

1

脊椎の機能解剖

小林賢司, 加藤欽志

はじめに

脊柱は椎骨とこれを連結する椎間板、靭帯から構成される。上位頸椎から腰仙椎に至るまで、強い支持力が必要とされるとともに、神経組織を保護する必要がある。また一方、生活動作やスポーツ活動においては、可動性も必要とされる。脊椎は、各高位において機能的な役割が異なり、その役割に応じた特徴的な解剖学的形態を呈する。

本項では、各脊椎高位における機能解剖に関して、脊椎のスポーツ診療に関わる整形外科医が理解しておくべき内容を解説する。

頸椎

1 体表解剖

頸椎部において椎体高位の目安となるランドマークは、硬口蓋（環椎の前弓）、下顎骨の下縁（C2～3）、舌骨（C3）、甲状軟骨（C4～6）、輪状軟骨（C6）、および頸動脈結節（C6）が知られている。

2 上位頸椎（後頭骨－環椎－軸椎）

頸椎は7個の椎骨により形成される。上位頸椎と呼ばれる環椎（第1頸椎）と軸椎（第2頸椎）は形態、機能において中下位頸椎とは大きく異なる。後頭環椎関節と環軸関節には椎間板がなく、滑膜関節と靭帯で連結され、大きな可動域と独特な動態を有する。

環椎は前弓、後弓、および両側の外側塊より形成される環状構造を呈している（[図1](#)）。軸椎は歯突起を有し、椎体は中下位頸椎とほぼ同様の形態を呈する（[図2](#)）。後頭環椎関節は球状の後頭顆と臼状の環椎上関節面で構成され（[図3](#)）、前後屈は

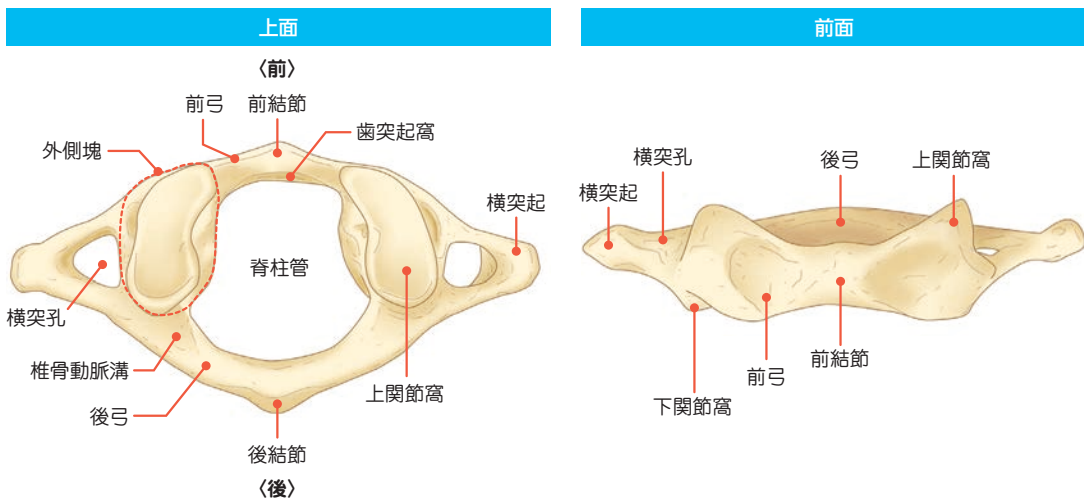


図1 環椎 (C1)

環椎は椎体と棘突起を持たず、前弓、後弓、および両側の外側塊から形成される。

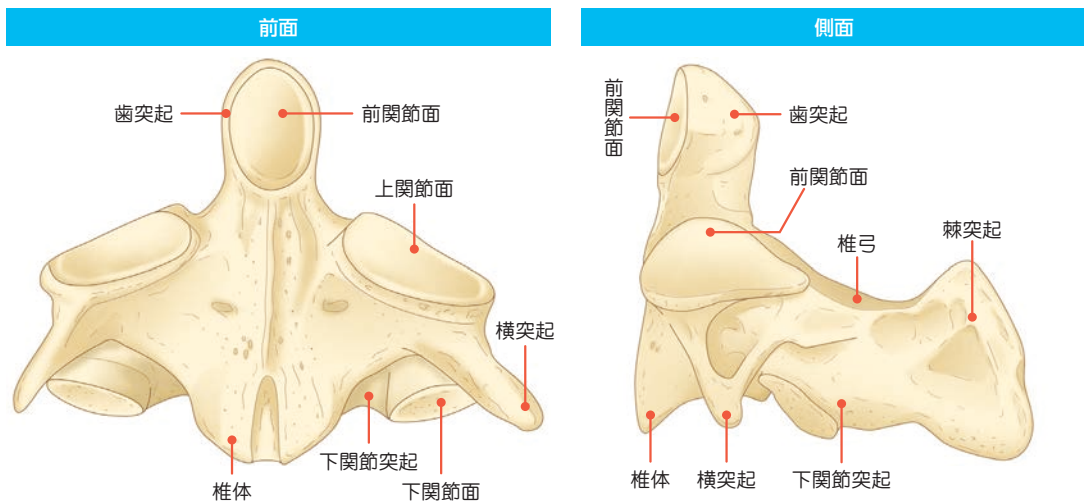


図2 軸椎 (C2)

軸椎には椎体上面から垂直に伸びる歯突起が存在する。

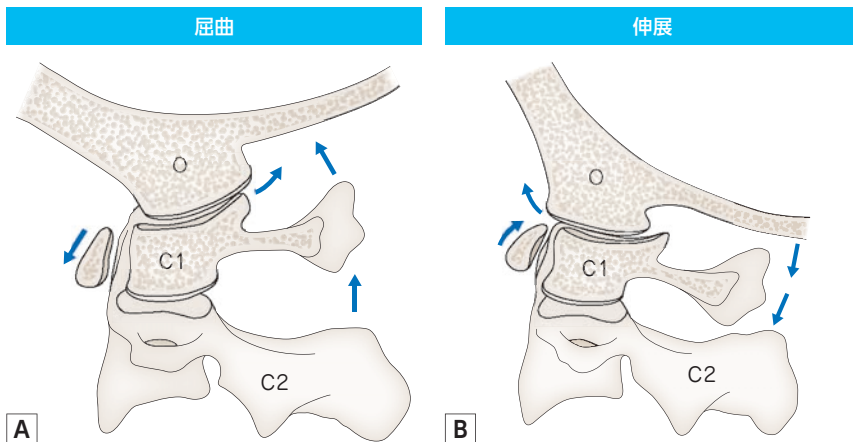


図3 後頭環椎関節
後頭環椎関節は環軸関節と協働して前後屈する。
A: 屈曲運動
B: 伸展運動
O: 後頭骨
C1: 環椎
C2: 軸椎

1 頸椎症性脊髄症・神経根症 (非コリジョン含む)

中川幸洋, 貴志真也

1 はじめに

頸椎症とは、加齢に伴う頸椎の椎間板変性に起因する骨棘形成や変形などの頸椎変性性変化の総称である。通常、退行性変性としての頸椎症は60歳以上になると85%以上に認められるとされ、年齢とともにその割合は高くなっていく。また、多くの場合で無症状であり、その場合は治療の対象とはならない。問題になるのは、椎骨の変形や骨棘が、椎骨内に存在する脊髄や神経根の神経組織を機械的に圧迫することによって神経圧迫症状を引き起こす場合である(図1, 2)。

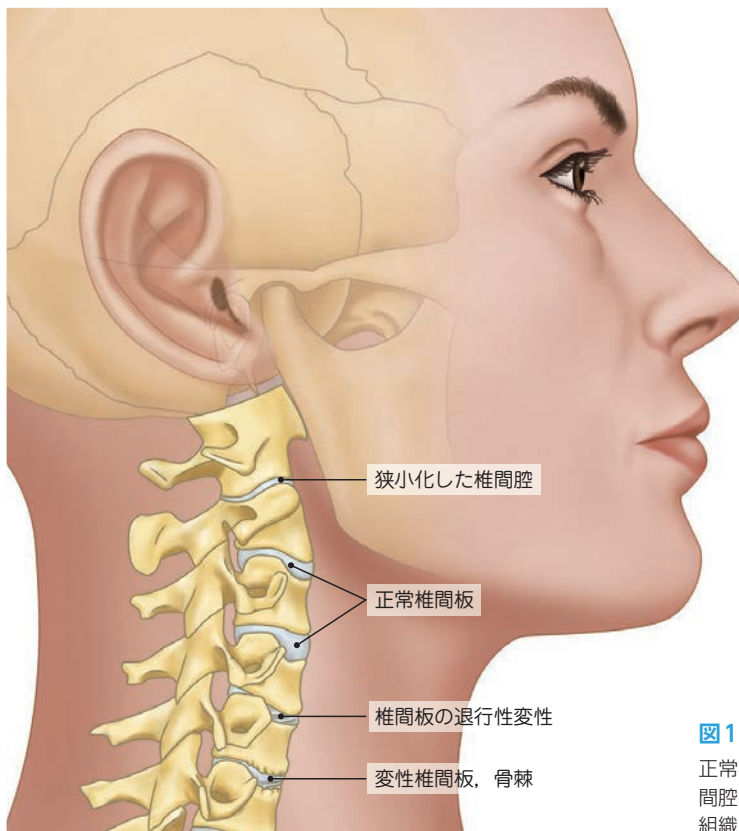


図1 頸椎椎骨とその退行性変化
正常椎間板が退行性変性を起こすと椎間腔が狭小化し、骨棘が形成され神経組織圧迫の原因となる。

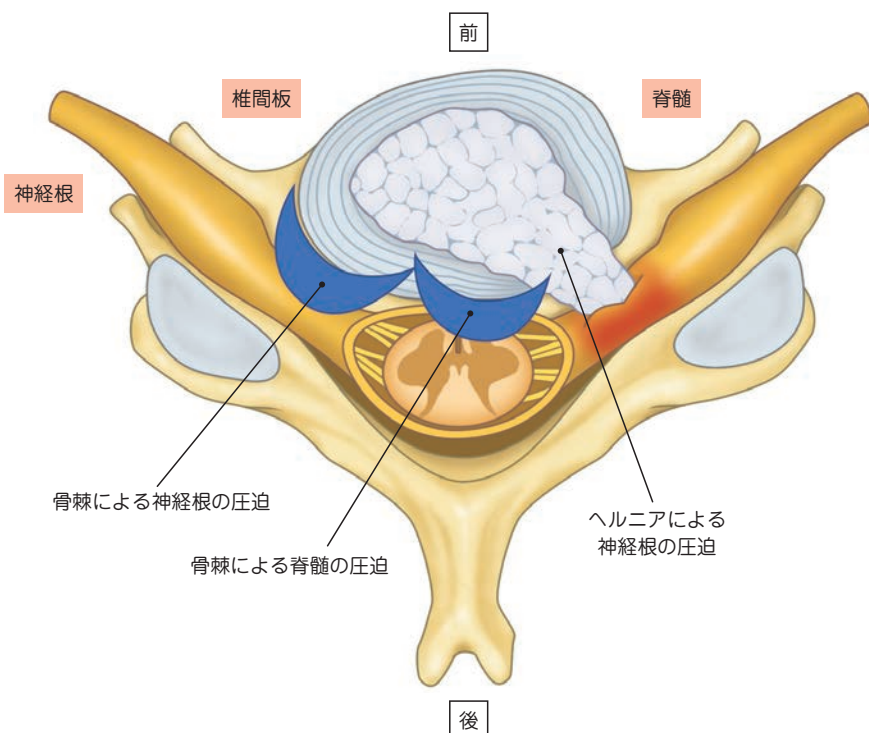


図2 頸椎椎骨横断像と神経圧迫要素

骨棘や椎間板ヘルニアは、いずれも脊髄や神経根の圧迫要素となりうる。

脊髄が圧迫されて生じる症状を頸部脊髄症 (cervical myelopathy)、神経根が圧迫されて生じる症状をそれぞれ頸部神経根症 (cervical radiculopathy) と言う。頸椎症が原因の場合は、それぞれ頸椎症性脊髄症、頸椎症性神経根症と言われるが、症状を引き起こす原因が椎間板ヘルニアなどの場合もあり、その場合は頸椎椎間板ヘルニアという病名になる。頸部脊髄症と神経根症は病態や症状、予後がまったく異なるため、それぞれの病態や臨床経過について十分な理解が必要である。

スポーツ選手やアスリートに関して、頸椎症の発症年齢を考えるとそれほど頻度の高いものではないが、いわゆる選手寿命の長い競技や、ベテランと言われる30～40歳代の年齢になると発症することもある。脊髄症を発症した場合は、上下肢のしびれや感覚障害のみならず歩行障害、バランス不良を伴うことが多く、軽症の場合を除きスポーツの継続が困難となる場合が多い。また、潜在的な脊柱管狭窄がベースにあることが多く、頭頸部を強打することにより非可逆的な脊髄麻痺をきたす可能性もあるので、病態の把握と評価は重要である。

神経根症の場合は、発症初期は激しい頸部肩甲骨上肢痛を訴えることがあり、一見すると重篤な様相を呈するが、多くの場合は保存加療にて1、2週間の経過で

リハビリテーションを進める上で重要な点は、医師と安静度について適宜情報共有し、症状の悪化をまねかないことである。

3 アスレティックリハビリテーション

アスレティックリハビリテーションにおいても、基本的にグローバル筋に過剰な収縮が生じないように、ローカル筋の機能向上を図る。その上で、遠心性収縮やプライオメトリクスを用いたトレーニングを実施する。

遠心性収縮の筋活動を促通するためには、求心性収縮運動の終了肢位から運動の開始肢位に戻る際に重錘や抵抗にて負荷をかける(図7)。復帰過程にて、遠心性収縮運動の開始時は再発のリスクが高いため、重錘や抵抗で徐々に負荷を上げていく。負荷を上げて痛みがないことが確認できれば、背臥位で下肢の自重を利用した体幹回旋運動を行う(図8)。遠心性収縮から求心性収縮運動への切り替えを意識する。

野球やテニスのスイング動作を意識し、立位での体幹回旋動作を行う。ゴムチューブを利用し、求心性・遠心性収縮運動を行う(図9)。また、メディシンボー

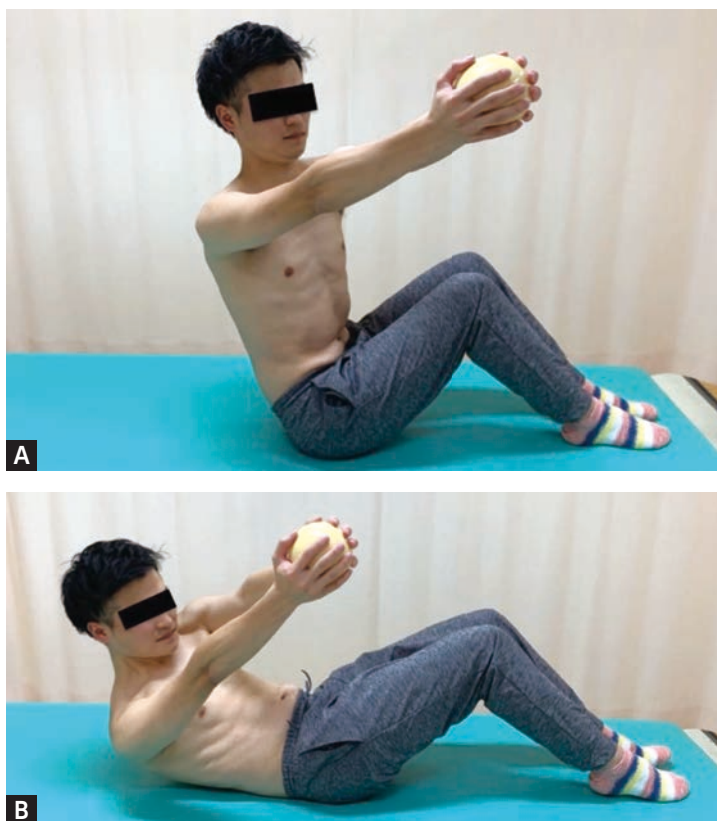


図7 腹斜筋の遠心性収縮トレーニング

A: 腹斜筋の求心性収縮運動の終了姿勢から開始する。

B: 腹斜筋の走行に合わせて背臥位に戻る。

ルを投げる運動から実施し、プライオメトリクスを意識してボールをキャッチして素早く投げる（図10）。よりスポーツ動作に近づけた運動課題を実施していく。

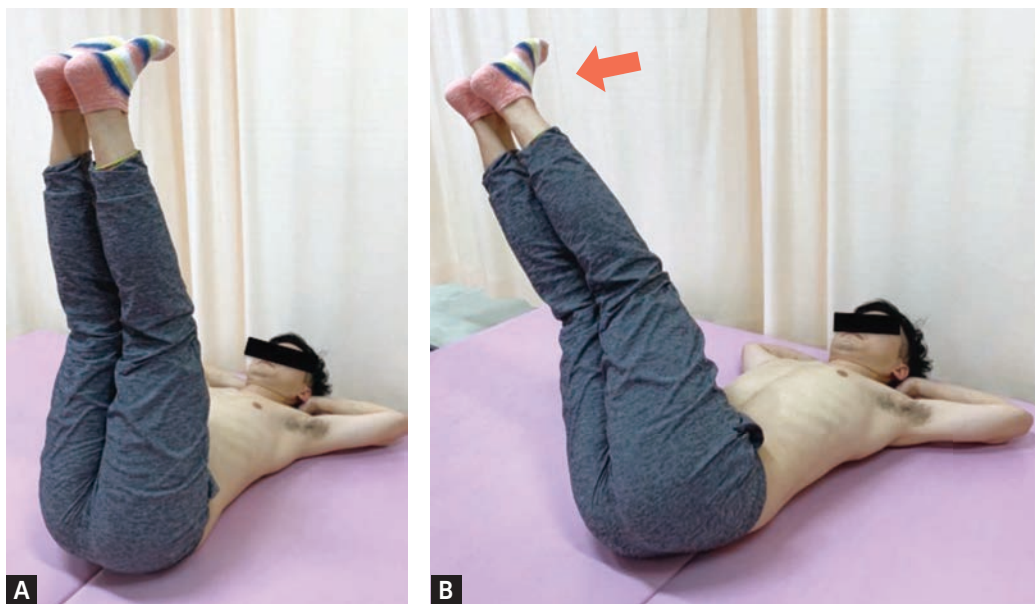


図8 腹斜筋の求心性・遠心性収縮トレーニング

A: 背臥位で股関節90°位姿勢を保持する。

B: 下肢の自重を利用して求心性・遠心性収縮運動を行う。下肢を回旋させた方向と対側の肩が浮かないように注意する。

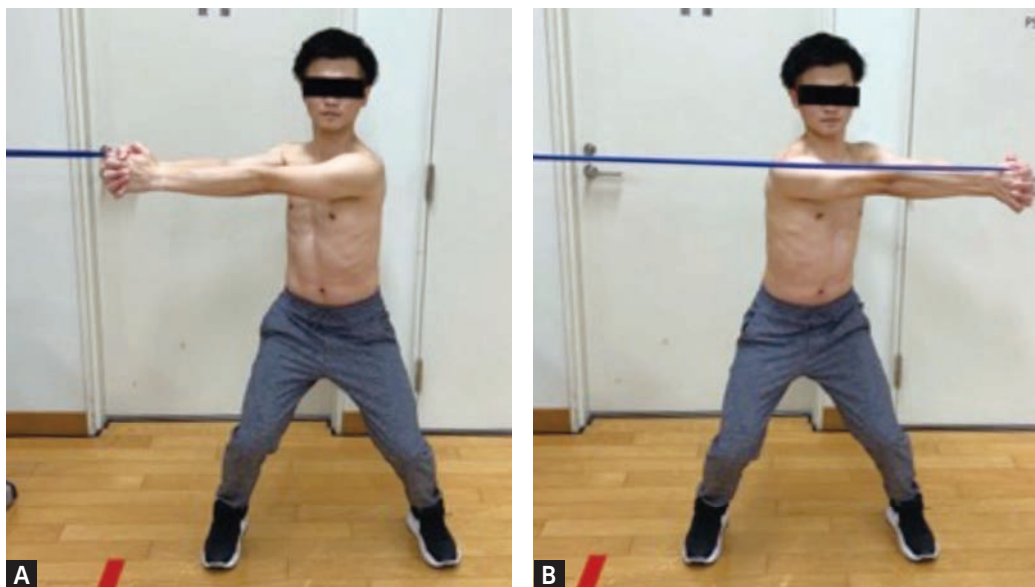


図9 立位での腹斜筋トレーニング

A: スポーツ動作に近づけ立位にてチューブトレーニングを実施する。

B: 上肢や下肢は固定し体幹の回旋を意識する。

3 メディカルリハビリテーション

●急性期 (図2)

この時期は、自覚する腰背部痛や逃避姿勢により脊柱安定化機構を担う筋群は機能が低下した状態である。そのため次の4点が治療の中心となる。

- ①適切な姿勢や動作アライメントに関する認知的な患者教育 (kinesiopathologic model) を行う (図1)。
- ②腰椎分節の負荷低減に寄与する脊柱安定化機構を担う筋群の賦活化する。具体的にはhollowingなど選択的な筋収縮を促すことであり、運動学習と鎮痛を目的として腰椎・骨盤帯の運動制御の学習を行う⁵⁾。
- ③肩甲帯や股関節など体幹以外の隣接部位における運動制御に対する訓練を行う。体幹筋の賦活化が不十分な状況では肩甲帯および骨盤周辺部における交差性症候群様の姿勢や随伴した不良な動作制御を認めることが多く⁶⁾、隣接関節へのアプローチが必要となる。
- ④代償的な姿勢戦略のため、腰椎周辺部の過緊張や筋短縮に対するストレッチングやマッサージ・物理療法を行う。
- ⑤Visual Analogue Scaleを定期的に測定して、痛みが改善傾向で次のステップである訓練前期に移行できる状態であるか確認する。

◎

これらの治療は、鎮痛および運動学習効率を高めるために効果的である。具体例を下記に示す。

可動性エクササイズ

他動スタティックストレッチング (図2A, B) およびストレッチングボールを用いたセルフマッサージ (図2C) を行う。

運動制御系エクササイズ

体幹局所の選択的収縮かつ体幹筋が賦活化した状態で通常の呼吸運動および胸骨・肋骨の動きを確認する (図2D)。呼吸に伴い、胸郭上部の動き (ポンプハンドル様) や下部の動き (バケツハンドル様) を確認する。横隔膜呼吸および腹腔内圧保持運動 (図2E) は、吸気圧により腹腔内圧を高め、呼気中でも実施できるようにする。

頭頸部屈曲運動 (図2F) は、表層屈筋群の緊張が強くなりすぎないように筋収縮を触知しながら行う。胸椎伸展運動 (図2G) では、頭頸部中間位にて頸部伸展動作を行う。肩甲骨内転運動 (図2H) は、僧帽筋の収縮を確かめながら行う。体幹local muscle (腹横筋、多裂筋) の選択的筋収縮も行う (図2I, J)。

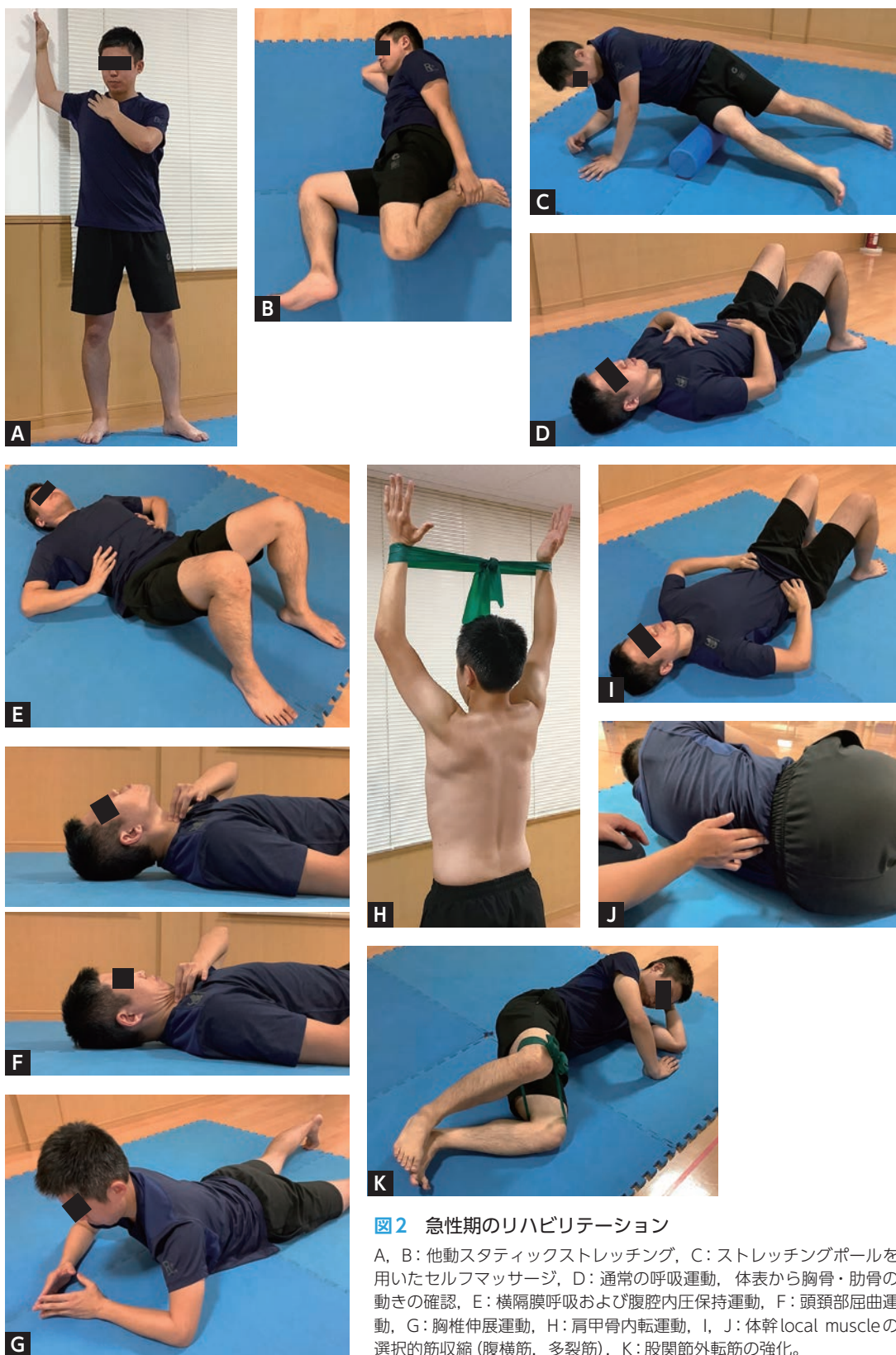


図2 急性期のリハビリテーション

A, B: 他動スタティックストレッチング, C: ストレッチングボールを用いたセルフマッサージ, D: 通常の呼吸運動, 体表から胸骨・肋骨の動きの確認, E: 横隔膜呼吸および腹腔内圧保持運動, F: 頭頸部屈曲運動, G: 胸椎伸展運動, H: 肩甲骨内転運動, I, J: 体幹 local muscle の選択的筋収縮 (腹横筋, 多裂筋), K: 股関節外転筋の強化。