

講座 スポーツ整形外科学

4

Comprehensive Handbook
of Orthopaedic Sports Medicine

体幹の スポーツ外傷・障害

[頸椎・胸郭・胸腰椎・骨盤・股関節]

編集●西良浩一 徳島大学

総編集●松本秀男 日本スポーツ医学財団

編集委員●池上博泰 東邦大学

近藤英司 北海道大学

西良浩一 徳島大学

中山書店

講座 スポーツ整形外科学 4

Comprehensive Handbook
of Orthopaedic Sports Medicine

体幹の スポーツ外傷・障害

[頸椎・胸郭・胸腰椎・骨盤・股関節]

編集◎西良浩一 徳島大学

総編集◎松本秀男 日本スポーツ医学財団

編集委員◎池上博泰 東邦大学

近藤英司 北海道大学

西良浩一 徳島大学

中山書店

【読者の方々へ】

本書に記載されている診断法・治療法については、出版時の最新の情報に基づいて正確を期するよう最善の努力が払われていますが、医学・医療の進歩からみて、その内容がすべて正確かつ完全であることを保証するものではありません。したがって読者ご自身の診療にそれらに応用される場合には、医薬品添付文書や機器の説明書など、常に最新の情報に当たり、十分な注意を払われることを要望いたします。

中山書店

シリーズ刊行にあたって

近年、競技スポーツのレベルは著しく向上し、アスリートに要求される身体能力も複雑になっている。また、一般市民を対象とした生涯スポーツも推奨され、健康スポーツ人口も増加、高齢化している。これに伴い、スポーツ外傷や障害も増加し、さらに多様化しており、「スポーツ整形外科」が益々重要になってきている。

スポーツ活動での高いパフォーマンスの維持を重要な使命とするスポーツ整形外科は、外傷や障害の予防、また治療方針決定においても一般の整形外科とは異なる特徴をもつ。すなわち、整形外科そのものを熟知するとともに、アスリートの特殊性、各スポーツ種目の特徴、さらに整形外科以外の幅広い知識も要求される。同じ外傷や障害であっても、競技種目の特性や競技レベルに応じて、予防的アプローチが異なるし、治療方法が異なる場合もある。すなわち、スポーツ復帰や継続を常に見据えた予防、治療が「スポーツ整形外科」の真骨頂である。

本シリーズ《講座 スポーツ整形外科学》は、そうしたスポーツ整形外科診療をサポートする実践書として、「スポーツ整形外科学」の基礎と臨床のすべてを全4巻で構成した。第1巻『整形外科医のためのスポーツ医学概論』では、まずスポーツ整形外科の基本的な考え方や予防、治療の原則、さらには研究手法などの基本を解説した。次いでスポーツ現場や帯同時の外傷や障害に対する準備と対応等、スポーツ整形外科ならではの必須知識を解説した。さらにスポーツ整形外科医として、スポーツ現場や帯同時に必ず必要になる整形外科領域以外の外傷や障害などの基本的な知識を解説した。第2巻では『上肢のスポーツ外傷・障害』、第3巻では『下肢のスポーツ外傷・障害』、第4巻では『体幹のスポーツ外傷・障害』として、それぞれの部位に生じるスポーツ外傷と障害を、ほぼもれなく解説した。スポーツ外傷や障害では、その予防がきわめて大切であり、いずれの外傷や障害についても予防のためのトレーニング等を含めて紹介している。さらに、治療については単に日常生活に復帰するばかりでなく、スポーツ復帰を念頭に置いて解説した。

どの巻においても現在スポーツ医学それぞれの領域の第一線で活躍する先生方に執筆を依頼し、図や写真を多く用いることにより、視覚的にも理解しやすいように工夫した。本書が、スポーツ整形外科を実践する方々、そしてこれから目指す方々の「常に手元に置いておきたい書」になれば本望である。

2021年5月

公益財団法人 日本スポーツ医学財団

松本秀男

序

数年前であっただろうか、コロナ前の日本整形外科学会総会の時と記憶している。日本スポーツ医学財団の松本秀男先生の発案で、有志が集まった。後世に残るスポーツ医学の成書・聖書を作りたい、松本先生の熱い思いが語られた。もちろん全員、合意した。総論、上肢編、下肢編、体幹編の4冊組と十分聖書に値するボリュームである。私は体幹を任された。歴史に残る教科書と言われるため、内容、人選に半年かかった。時間をかけて申し訳なく思っているが、最高の人選になったと自負している。

さて内容であるが、5章の構成を考えた。1章から4章は部位別である。頸椎、胸郭、胸腰椎、骨盤・股関節に分類した。頸椎、胸郭の章では骨折、疲労骨折、捻挫、頸椎・頸髄損傷などの外傷に加え、ヘルニアや脊髄症といった変性 base の疾患にも焦点を当てた。確定診断の新しい取り組み、最小侵襲内視鏡手術の最前線も解説していただいた。胸腰椎の章では、代表的である分離症、椎間板ヘルニア、骨端輪骨折に加え、これまで謎の腰痛と言われていた非特異的腰痛にも焦点を当てた。非特異的腰痛の pain generator を可視化し、病態を確定することで完治に導ける。最小侵襲である全内視鏡手術（8mm 切開、局所麻酔、背筋損傷最小限）の最前線も詳細に解説され心強い。骨盤・股関節の章では骨折、骨端症、グロインペインといった通常のスポーツ外傷・障害の解説はもとより、FAI、弾発股、梨状筋症候群にも触れていただいた。

本書の特徴は最終章である。近年、体幹運動療法の進化は目覚ましい。Joint by Joint Theory, Active Corrective Approach, 筋膜スリング, ダイアゴナル, エロンゲーション, アーティキュレーション, アイソレーション, インテグレーション, 聴きなれない用語が並ぶ。これらは最先端の現場では、当たり前に行われているのである。アスリートを支援するスポーツドクターならば、必ず理解し、そして実践していただきたい。締めは、これらの理論を巧みに操るモーターコントロールである。ヨガ、ピラティス、体幹シナジーが代表的である。次の10年、これらの理論と技が gold standard になるであろうと確信している。その先駆けとしての本書の上梓は、歴史的であり、まさに体幹の聖書・成書であること、体感している。通読し、体幹を体感していただきたい。

「一葉知秋」

一枚の葉が落ちたのを見て、秋が来たことに気づく。つまり、わずかな現象から、事の本質を察知すること。些細な病態から症状を呈しやすいアスリートの痛み、しっかりと診察しなければ確定診断は困難である。一葉知秋のごとく、些細な症状や画像所見を見逃さず、病態の本質を見究めていただきたい。その確定された pain generator を最小侵襲手術、最先端運動療法を駆使することで、アスリートが再びフィールドで輝く。スポーツドクター冥利に尽きる。本書が必ずその一助となることを信じ、自信を持って推薦したい。

2022年7月

徳島大学医学部運動機能外科学（整形外科学）

西良浩一

目次

1章 スポーツによる頸椎の外傷・障害

頸椎捻挫	藤谷博人	2
バーナー症候群	黒木修司, 紙谷 武	8
上位頸椎損傷	高澤英嗣, 飯塚陽一, 筑田博隆	14
中下位頸椎・頸髄損傷	前田 健, 有地祐人	23
頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害	中川幸洋	42
頸椎症性脊髄症	坂根正孝	55

2章 スポーツによる胸郭の外傷・障害

胸骨骨折	岩瀬稯志, 西良浩一	62
肋骨疲労骨折	岩目敏幸	66

3章 スポーツによる胸腰椎の外傷・障害

腰部打撲, 腰椎捻挫	加藤 剛, 立石智彦	74
成長期腰椎分離症	青木保親	80
成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア)	山下一太, 友成 健	87
成人腰椎分離症	八木 清	97
腰椎椎間板ヘルニア	山屋誠司	105

非特異的腰痛	森本雅俊, 西良浩一	114
椎間板性腰痛	手束文威	121
椎間関節性障害	眞鍋裕昭, 島田祐希	128
仙腸関節障害	黒澤大輔, 村上栄一, 佐々木健	138
筋性腰痛	半谷美夏, 小泉圭介	147
Modic 変化	木島和也	156

4章 スポーツによる骨盤・股関節の外傷・障害

骨盤裂離骨折	西尾啓史, 宮森隆行, 高澤祐治	164
難治性グロインペイン	仁賀定雄, 二瓶伊浩, 齊藤昌愛	170
恥骨および坐骨骨折	大西純二	182
寛骨臼骨折	野田知之	190
FAI (大腿骨寛骨臼インピンジメント)・股関節唇損傷		
	山藤 崇, 小室貴之	204
弾発股	玉置康晃	212
梨状筋症候群	和田佳三	217
骨盤骨端炎	鳥居 俊	223

5章 体幹運動療法の実際

Joint by Joint Theory	倉持梨恵子	230
Active Corrective Approach	室伏由佳, 門屋悠香, 倉持梨恵子	239
筋・筋膜スリングとダイアゴナル	本橋恵美	252
エロンゲーションとアーティキュレーション	平島誠人, 武田淳也	260
アイソレーションとインテグレーション	岩根直矢, 武田淳也	275
ヨガー Core Power Yoga CPY [®]	小林尚史, 本橋恵美	284

ピラティス	武田淳也	295
モーターコントロールと体幹シナジー	成田崇矢	311
索引		321

■ スポーツ種目別にみる外傷・障害

五十音順, () 内は掲載頁

アイスホッケー	FAI (大腿骨寛骨臼インピンジメント)・股関節唇損傷 (204)
アメリカンフットボール	頸椎捻挫 (2) 上位頸椎損傷 (14) 中下位頸椎・頸髄損傷 (23) 頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害 (42) 頸椎症性脊髄症 (55) 胸骨骨折 (62) 腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) 腰椎椎間板ヘルニア (105) 梨状筋症候群 (217)
ウエイトリフティング	椎間板性腰痛 (121) 弾発股 (212)
格闘技	頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害 (42)
空手	骨盤裂離骨折 (164)
ゴルフ	頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害 (42) 肋骨疲労骨折 (66) 筋性腰痛 (147) Modic 変化 (156)
サッカー	上位頸椎損傷 (14) 成長期腰椎分離症 (80) 成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア) (87) 成人腰椎分離症 (97) 非特異的腰痛 (114) 骨盤裂離骨折 (164) 難治性グロインペイン (170) 恥骨および坐骨骨折 (182) FAI (大腿骨寛骨臼インピンジメント)・股関節唇損傷 (204) 弾発股 (212) 梨状筋症候群 (217) 骨盤骨端炎 (223)
自転車競技	腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) 梨状筋症候群 (217)
柔道	頸椎捻挫 (2) バーナー症候群 (8) 上位頸椎損傷 (14) 中下位頸椎・頸髄損傷 (23) 頸椎症性脊髄症 (55) 腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) 骨盤裂離骨折 (164)
乗馬	頸椎症性脊髄症 (55)
水泳	腰椎椎間板ヘルニア (105) 椎間板性腰痛 (121) 筋性腰痛 (147)
水泳 (飛び込み)	中下位頸椎・頸髄損傷 (23)
スカイダイビング	寛骨臼骨折 (190)
スキー	頸椎症性脊髄症 (55)
スノーボード	頸椎症性脊髄症 (55) 寛骨臼骨折 (190)
スピードスケート	筋性腰痛 (147)
スポーツクライミング	腰部打撲, 腰椎捻挫 (74)
ソフトボール	腰椎椎間板ヘルニア (105) 仙腸関節障害 (138)
体操	上位頸椎損傷 (14) 頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害 (42) 頸椎症性脊髄症 (55) 腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) 椎間関節性障害 (128)
短距離走	骨盤骨端炎 (223)
長距離走	恥骨および坐骨骨折 (182) 梨状筋症候群 (217)
跳躍種目	骨盤骨端炎 (223)

テニス	非特異的腰痛 (114) 椎間関節性障害 (128) 骨盤骨端炎 (223)
投擲競技 (ハンマー投げなど)	椎間関節性障害 (128)
トランポリン	筋性腰痛 (147)
バスケットボール	成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア) (87) 骨盤裂離骨折 (164) 恥骨および坐骨骨折 (182)
バドミントン	骨盤骨端炎 (223)
ハードル走	仙腸関節障害 (138)
バレエ	弾発股 (212)
バレーボール	成長期腰椎分離症 (80) 成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア) (87) 腰椎椎間板ヘルニア (105) 非特異的腰痛 (114) 椎間板性腰痛 (121) 椎間関節性障害 (128) 骨盤裂離骨折 (164)
ハンドボール	成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア) (87)
ボート	椎間板性腰痛 (121) 仙腸関節障害 (138)
モータースポーツ	寛骨臼骨折 (190)
野球	肋骨疲労骨折 (66) 成長期腰椎分離症 (80) 成長期骨端輪骨折 (小児ヘルニア) (87) 成人腰椎分離症 (97) 腰椎椎間板ヘルニア (105) 非特異的腰痛 (114) 椎間板性腰痛 (121) 椎間関節性障害 (128) 仙腸関節障害 (138) 筋性腰痛 (147) Modic 変化 (156) 骨盤裂離骨折 (164)
ラグビー	頸椎捻挫 (2) バーナー症候群 (8) 上位頸椎損傷 (14) 中下位頸椎・頸髄損傷 (23) 頸椎椎間板ヘルニアおよび神経根障害 (42) 頸椎症性脊髄症 (55) 胸骨骨折 (62) 腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) 難治性グロインペイン (170) 梨状筋症候群 (217)
ラクロス	難治性グロインペイン (170)
ランニング	弾発股 (212)
陸上競技	成長期腰椎分離症 (80) 成人腰椎分離症 (97) 非特異的腰痛 (114) 骨盤裂離骨折 (164) 難治性グロインペイン (170)
レスリング	バーナー症候群 (8) 頸椎症性脊髄症 (55) 腰部打撲, 腰椎捻挫 (74) Modic 変化 (156)
ロッククライミング	寛骨臼骨折 (190)

執筆者一覧 (執筆順)

藤谷博人	聖マリアンナ医科大学スポーツ医学講座	佐々木健	JCHO 仙台病院日本仙腸関節・腰痛センター
黒木修司	宮崎大学医学部整形外科	半谷美夏	国立スポーツ科学センタースポーツメディカルセンター
紙谷 武	東海学園大学スポーツ健康科学部健康科学科	小泉圭介	東都大学幕張ヒューマンケア学部
高澤英嗣	群馬大学大学院整形外科	木島和也	兵庫医科大学整形外科
飯塚陽一	群馬大学大学院整形外科	西尾啓史	順天堂大学整形外科スポーツ診療科／多摩南部地域病院整形外科
筑田博隆	群馬大学大学院整形外科	宮森隆行	順天堂大学保健医療学部
前田 健	独立行政法人 労働者健康安全機構 総合せき損センター整形外科	高澤祐治	順天堂大学スポーツ医学／順天堂大学スポーツ健康科学部
有地祐人	独立行政法人 労働者健康安全機構 総合せき損センターリハビリテーション部	仁賀定雄	JIN 整形外科スポーツクリニック
中川幸洋	和歌山県立医科大学附属病院紀北分院脊椎ケアセンター	二瓶伊浩	JIN 整形外科スポーツクリニック
坂根正孝	筑波学園病院整形外科	齊藤昌愛	北水会記念病院整形外科
岩瀬穰志	徳島大学病院整形外科	大西純二	倚山会田岡病院整形外科
西良浩一	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科	野田知之	川崎医科大学運動器外傷・再建整形外科／川崎医科大学総合医療センター整形外科
岩目敏幸	高松市立みんなの病院整形外科	山藤 崇	アントラーズスポーツクリニック
加藤 剛	青梅市立総合病院整形外科	小室貴之	アントラーズスポーツクリニック
立石智彦	同愛記念病院整形外科	玉置康晃	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科
青木保親	東千葉メディカルセンター整形外科／千葉大学総合医科学講座	和田佳三	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科
山下一太	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科	鳥居 俊	早稲田大学スポーツ科学学術院
友成 健	徳島大学病院リハビリテーション科	倉持梨恵子	中京大学スポーツ科学部トレーナー学科
八木 清	名古屋市立大学大学院医学研究科整形外科	室伏由佳	順天堂大学スポーツ健康科学部／順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
山屋誠司	国立病院機構 仙台西多賀病院整形外科脊椎内視鏡センター	門屋悠香	順天堂大学スポーツ健康科学部／順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
森本雅俊	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科	本橋恵美	一般社団法人 Educate Movement Institute
手束文威	徳島大学大学院医歯薬学研究部整形外科	平島誠人	医療法人 明和会 整形外科 スポーツ・栄養クリニック福岡
眞鍋裕昭	徳島県鳴門病院整形外科 脊椎脊髄センター	武田淳也	医療法人 明和会 整形外科 スポーツ・栄養クリニック福岡
島田祐希	徳島県鳴門病院リハビリテーション技術科	岩根直矢	医療法人 明和会 整形外科 スポーツ・栄養クリニック代官山
黒澤大輔	JCHO 仙台病院日本仙腸関節・腰痛センター	小林尚史	八王子スポーツ整形外科
村上栄一	JCHO 仙台病院日本仙腸関節・腰痛センター	成田崇矢	桐蔭横浜大学スポーツ科学研究科

頸椎捻挫

概念

頸椎捻挫は、頭部、あるいは体幹への外力によって生じる頸部の軟部組織（筋、筋膜、関節包、靭帯）の損傷である¹⁾。

整形外科における日常診療では、交通事故（自動車の追突事故など）での受傷が多く経験されるが、スポーツにおいては、身体接触のあるコンタクト・コリジョンスポーツ（ラグビー、アメリカンフットボール、柔道、レスリング、相撲、アイスホッケーなど）をはじめ、激しい転倒を有するスキー、スノーボードなどでも発生する。

過去の種目別統計調査には、以下のような報告がある。1999年、宮崎らは、柔道の大学男子選手の傷害調査（9年間）において、全傷害2,195件中、部位別では頸椎は88件であり、そのなかでは頸椎捻挫が82件と最も多かったとしている²⁾。また、1999年、上田は、レスリングの国内主要大会（8年間）における226件の全外傷中、頸部は15件（6.6%）で、そのうち頸椎捻挫は8件であったと述べている³⁾。そして2012年、藤谷らは、アメリカンフットボールの関東大学における試合時の外傷調査（20年間）において、全外傷4,486件中、頸椎捻挫・バーナー（burner）症候群は、300件（6.7%）発生したと報告している⁴⁾。

発生機序

頭部への直接打撃、あるいは頭部が過度に振られることにより、頸椎の可動域（伸展、屈曲、側屈、回旋）がその正常域を超えた際に発生する⁵⁾。スポーツ種目によってその発生状況はさまざまであるが、どの種目でも受傷する可能性はある。受傷した選手には受傷機転を詳細に聴取するが、実際にははっきりしないこともあ

り、その種目特有のプレー動作の知識があると受傷機転の把握に役立つこともある。

頸部への負担がとくに大きくなるのは、予測不能の不意な外力であり、頸部周囲筋による反射的な収縮防御ができない状況がある。それには、プレー中の視界外からのヒットや、追突事故と同様、後方からの体幹への衝撃などがあげられる。このようなケースでは頸椎への過度の強制外力により、軟部組織損傷のみならず、頸椎捻挫よりも重度の高い神経根への直接的な圧迫などが生じることもある。

臨床症状

本外傷の基本的な症状として、頸部痛あるいは頸椎の可動域制限がある⁶⁾。多くの場合、自然経過とともに軽快する。他の症状が混在していれば、他の頸部外傷・障害（頸椎症性神経根症、頸椎症性脊髄症、頸椎椎間板ヘルニア、スティンガー〈バーナー〉症候群など）も疑って精査する。

1. 頸部痛

頸椎捻挫の受傷部位により、頸部痛の部位はある程度異なるが、関連痛、放散痛がある場合もあり、初診時には限定しにくいことがある。受傷部位が椎間関節の場合は後頸部痛（伸展時）がみられ、胸鎖乳突筋であれば、筋付着部や筋腹に圧痛もみられる。運動時痛はほぼ必発である。

2. 可動域制限

関節包、靭帯の損傷による炎症、あるいは頸部周囲筋のスパズムなどで、可動域制限が生じる。とくに伸展制限や回旋制限が多くみられる。

もし練習や試合中に受傷した場合、経過をみて症状が完全に消失しなければ、その日の復帰はさせるべきではない⁶⁾。頸部に少しでも症状

が残存していると、通常とは異なる不自然な姿勢での衝突（タックル動作）となり、別の新たな頭頸部の重症事故につながるため、十分な注意が必要である。

診断の進め方

1. 問診

受傷した選手には、受傷時の状況について可能な限り詳細な聴取を行い、受傷機転（外力の方向、頸部の動きなど）、症状、その部位、過去の同症状の有無などを確認する。もし選手の問診自体の応答が不良で意識障害の可能性がある場合は、頭部外傷も疑って迅速な救急搬送を考慮すべきである。

2. 身体所見

受傷機転を再現することで多くは疼痛が誘発される。伸展損傷では、椎間関節周辺あるいは胸鎖乳突筋の付着部、筋腹に疼痛がみられ、屈曲損傷では、棘突起あるいは棘間、後頭部に圧痛がみられる。検査姿勢が可能なならば、頸部における各種神経学的検査を行い、他の外傷・障害の鑑別診断を行う。

3. 画像所見

本外傷に特異的な画像所見はとくにない。頸椎の単純 X 線像や MRI は、微小骨折、頸椎症、

頸椎椎間板ヘルニア、脊柱管狭窄などのほかの外傷・障害の鑑別に用いる。

競技特性を考慮した予防的アプローチ

1. メディカルチェック

頸椎捻挫は突発的な外傷であり、基本的に事前のメディカルチェックでの画像あるいは検査所見との関連性は乏しい。ただし、過去にコンタクト・コリジョンスポーツで複数回の頸椎捻挫の既往がある選手は、選手固有のプレー上の癖などの問題があることも考えられ、その際は指導者を介入させた予防対策を構築する。

2. コンディショニング

コンタクト・コリジョンスポーツにおいては、頸部の筋力強化は、頸部の外傷・障害予防に最も重要である。とくに初心者については、まず徹底的に頸部周辺の筋力強化をすべきである。まだ体ができ上がっていない未熟な選手を、チーム事情で必要以上に早く試合に出場させることは非常に危険であり、指導者は注意すべきである。

3. 防具による予防対策

アメリカンフットボールにおいては、防具の使用が認められており、頸椎捻挫の予防にはネックロール（図 1、2）が使用されている。



図 1 ネックロール
頸部への負担を軽減させるウレタン製パッド。



図 2 ネックロール装着でのプレー
ヘルメットとショルダーパッドの隙間を埋め、頸椎の過剰な動きを抑制する。



図3 ショルダータックリング

近年、アメリカンフットボールにおいては、頭をぶつげずに肩の前で当たる安全なタックルとして指導が徹底されている。ラグビーでのタックルフォームとほぼ同じイメージである。



図4 heads up 時の頸椎 X 線像

ショルダータックリング時の頸椎の形状は、顔を上げる (heads up) ことにより頸椎伸展位となる。相手をよく見ることができ、不要なヒットを回避することにつながる。

これは、頸部に巻くウレタン製のパッドであり、クッションにて頸椎の過剰な動きを抑制する。2001年、藤谷らは、ネックロールの頸椎

制動効果を動態 X 線像にて検討した結果、頸椎最大伸展位の角度 (C2-7 の合計) は、ネックロールなしで $47.9 \pm 5.4^\circ$ 、ネックロールありで $41.8 \pm 6.4^\circ$ と有意差がみられ、ネックロールの有用性を確認した⁷⁾。

4. コンタクト・コリジョンスポーツにおける当たりの技術

アメリカンフットボール、ラグビー、レスリングなどでのタックル動作については、安全な技術指導が不可欠になる。

アメリカンフットボールにおいては、頸部外傷は、頭部 (ヘルメット) での衝突時に頸部にダメージが加わるときに多く、最近その対策として、タックル時には heads up (顔を上げる) して相手をよく見て、頭をぶつげずに肩の前で当たる (“ショルダータックリング”) 技術が、現場で徹底指導されている (図3, 4)。

スポーツ復帰をめざした治療の進め方

1. 保存療法

頸椎捻挫の治療には、保存療法が用いられる。受傷後は安静のうえ、程度によって消炎鎮痛剤投与 (外用剤, 内服剤) や筋弛緩剤を投与



図5 微弱電流機器（“REBOX” P-RBX，酒井医療株式会社）

比較的小型で軽量の携帯性に優れた微弱電流機器であり，試合会場や遠征への持ち運びに便利である。



図6 微弱電流による処置

「微弱電流」プローブによる頌部痛への除痛処置。スポーツ現場でも迅速な処置が可能である。



a



b



c



d

図7 等尺性エクササイズ

a：屈曲，b：伸展，c：側屈，d：回旋。

手を頭に当て4つの方向に抵抗をかけて行う等尺性筋収縮による筋力訓練。

非特異的腰痛

概念

腰痛は、日本人の80%以上を超える患者が1度は経験するといわれており、国民病の一つである。厚生労働省のデータによる、有訴者率も腰痛が最も多いといわれている。この腰痛を考えた場合、特異的腰痛と非特異的腰痛の2つに分けられる。身体所見や画像所見から腰痛の原因を特定できたものが特異的腰痛にあたり、一方、原因がわからなかったものが、非特異的腰痛となってしまう。そして、腰痛のなかで85%が非特異的腰痛にあたと報告されてから、腰痛は原因がわからないものがほとんどであるという間違った考えが広まってしまった¹⁾。しかしながら、近年の腰痛の実態調査を行った「山口県腰痛スタディ」で、80%の患者で腰痛は診断できたと報告しており、診断ができなかった非特異的腰痛は20%程度であった²⁾。このように、85%も診断できない腰痛があるという考えは現代の整形外科医にとっては非常識になりつつあるが、いまだにネットをみると、この文言を目にすることが多い。この考えを整形外科医以外にとっても非常識となるよう、われわれが適切に診断していく必要があると考える。

近年、腰痛疾患の診断率が向上した理由の一つに、腰痛を生じるさまざまな疾患の病態が解明されてきたことにある。過去には、痛みの原因として考えられなかったような、椎間板由来の痛みや、椎体終板由来の痛みなど、さまざまな疾患が腰痛の原因となることがわかってきた。そして、それらの疾患を診断できるようになってきたのは、画像技術の進化があることはいままでもない。CT画像を自由に三次元画像処理できるようになったり、MRIの1.5Tや3.0Tの強力な磁力のMRI機器の開発によりさらに鮮明な画像で診断することが可能となっ

た。とくに、MRI検査では、STIRなどの脂肪抑制の画像を用いることで、T1強調画像やT2強調画像のみではわからなかった、骨髄浮腫や炎症所見などを見つけることが可能となった。しかしながら、画像所見のみでわからない腰痛もたくさんあり、丁寧な身体診察が最も重要なことであることは、昔も今も変わっていない。そして、腰痛の病態解明をさらに行うことで、今でも20%あるといわれる非特異的腰痛を、さらに少なくしていく必要がある。

まず、腰痛診療で、最も重要なことは、“red flags”を見落とさないことにある(表1)³⁾。この、“red flags”は、重篤な疾患の可能性を示唆する臨床的所見である。これらがある場合は、緊急性がある場合が多く、確定診断を早期に行い、適切な治療が必要である。すべての腰痛の1~5%程度に含まれているといわれており、注意が必要である。

- ①内科疾患や感染：胸部痛、発熱、既往歴（ステロイド治療、ヒト免疫不全ウイルス(human immunodeficiency virus：HIV)感染)
- ②悪性疾患による腰痛：時間や活動性に関係のない腰痛
- ③診断治療を急ぐ、脊椎・脊髄疾患：広範囲に及ぶ神経症状、構築性脊柱変形
- ④その他：発症年齢（現在、20歳以下または

表1 red flags

- 発症年齢<20歳または>55歳
- 時間や活動性に関係のない腰痛
- 胸部痛
- 癌、ステロイド治療、HIV感染の既往
- 栄養不良
- 体重減少
- 広範囲に及ぶ神経症状
- 構築性脊柱変形
- 発熱

(日本整形外科学会、日本腰痛学会監、腰痛診療ガイドライン2012、南江堂；2012³⁾より)

55歳以上が当てはまる)

具体的な疾患としては、転移性脊椎腫瘍、脊髄・馬尾腫瘍、化膿性脊椎炎、椎体骨折、解離性大動脈瘤などがあげられる。

残る腰痛疾患として、代表的なものとして、急性腰痛症（ぎっくり腰）や椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症などがあげられる。これらの疾患は、症状経過や画像所見がはっきりしていることが多く、診断が付きやすい。そのため、本項では、非特異的腰痛になりがちな疾患を要約して記載する。

腰椎終板性腰痛（Modic 性腰痛）

椎体終板は脊椎の椎体と椎間板に挟まれている厚さ1mm程度の軟骨である。通常、この終板が障害となって問題となることは少ないが、スポーツ選手のような過度の負荷が加わる場合には、時に腰痛の原因となりスポーツを継続することが困難になることもある。

この終板性腰痛を診断するうえで、Modicが提唱したMRIにおける腰椎終板の変化の画像所見は有用である（図1）。これは、type 1からtype 3に分類される（Modic type 1はT1：低輝度・T2：高輝度、type 2はT1：高輝度・T2：高輝度、type 3はT1：低輝度・T2：低輝度）。これは、type 1は炎症性変化、type 2は脂肪変性、type 3は硬化した状態であると考えられている。

Modic変化は、腰痛と関連があるといった報告と、関連がなかったという報告が多数あるが、近年、住民コホートの調査で、Modic type 1を有している住民では腰痛の罹患率が高かったと報告されている⁴⁾。実際、Modic type 1を有する患者に、椎間板ブロックや手術加療を施行すると、腰痛が消失する場合がある。この、Modic性腰痛が生じる原因の一つに、椎体終板軟骨に神経が入り込んでくることがあげられる。ただし、すべてのModic変化で腰痛を生じるわけではないため、われわれは、疼痛を伴うModic性腰痛と、疼痛がみられないModic変化を見極める必要がある。

胸椎黄色靭帯骨化症

胸椎黄色靭帯骨化症は、脊柱管背側にある黄色靭帯が骨化し、脊髄や神経根を圧迫することにより下肢筋力低下、感覚障害、間欠性跛行などの症状を呈するものである。遺伝的な要因や環境要因、糖尿病などの内科疾患との関連など多数報告はあるものの、はっきりした原因は明らかになっていない。

この胸椎黄色靭帯骨化症を含めた、胸髄症の場合、下肢症状以外に腰痛もみられることは、以前からいわれている⁵⁾。筆者らは腰痛のみの胸椎黄色靭帯骨化症の症例を複数例経験している（図2）。また、プロ野球選手での調査では、胸椎黄色靭帯骨化症の発生が高かったと報告されている⁶⁾。3mm以上の黄色靭帯骨化症を有していたのは、対照群では1例（1.0%）であったのに対し、プロ野球選手は4例（15.4%）であった。さらに、その4例のうち3例に神経症状が認められており、1例は手術加療を施行されている。筆者らの調査でも30歳代のプロ野球選手12人の調査では、2選手が黄色靭帯骨化症を有していた。また、3選手が下位胸椎レベルで椎間板変性がみられていた。この結果から、回旋運動の多い野球では、下位胸椎レベルにかかる負荷が大きく、椎間板の変性および黄色靭帯骨化症が生じると考えられる。なお、この現象は野球だけでなく、ほかのスポーツでも同様に生じている可能性があると考えられる。

黄色靭帯骨化症は、1920年に、初めて単純X線検査で明らかになった⁷⁾。そして、1938年に安齋らが、神経症状が発症することについて報告し、さらに病理組織検査も施行された⁸⁾。その後、1960年に山口らが、重篤な脊髄障害が生じた1例を報告し、その病態の理解が少しずつ広がった⁹⁾。近年、胸椎黄色靭帯骨化症を含めた、手術加療が施行された205人の患者の胸髄症の症状の特徴が報告された⁵⁾。最も多かった症状は、当然、下肢症状であり、とくにしびれに関しては、80%弱の患者で訴えられていた。しかしながら、腰痛の訴えは10%程

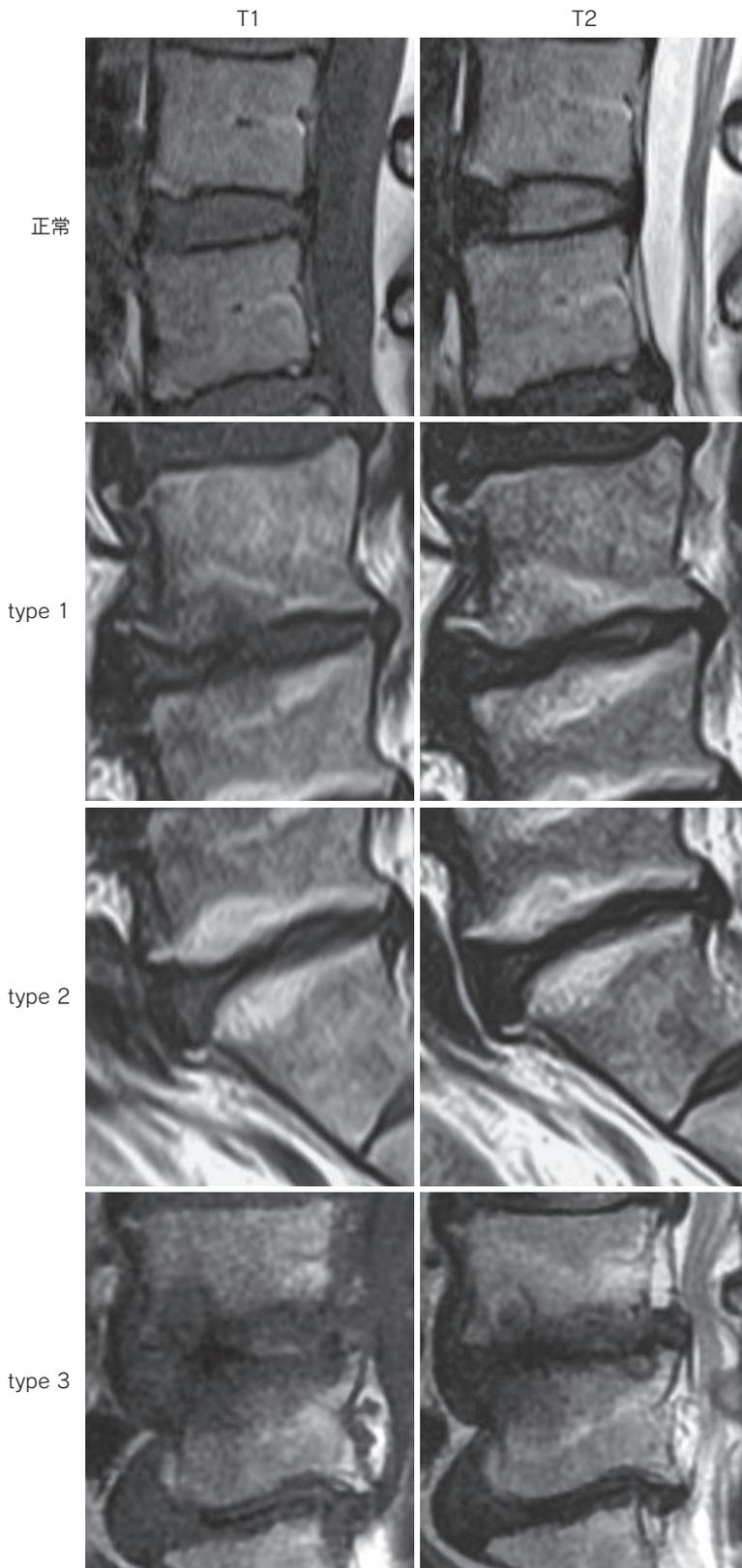


図1 Modic変化



図2 胸椎黄色靱帯骨化症

60歳代，男性．右腰痛がみられていた．T9/T10に黄色靱帯骨化症（矢印）がみられており，胸椎神経根ブロックで腰痛が消失した．

度の患者でみられており，とくにT11/12レベルの骨化症ではその傾向が強かったと結論づけている．筆者らはT11/12レベルに限らず，下位胸椎レベルでは，その傾向が強いと考えている．

疫学調査では，東アジア人に多くみられることが，古くから知られている．日本人3,013人のCT画像調査では，胸椎黄色靱帯骨化症を有していた割合は36%であったと報告されている¹⁰⁾．また，発生部位では，下位胸椎レベルで発生頻度が高く，とくにT10/11レベルが最多であった．この傾向は，中国・韓国からの報告でも同様の結果である．2,000人のCTを用いた中国人のデータでは，37.65%に胸椎黄色靱帯骨化症がみられ，最も多い罹患椎間はT10/11であった¹¹⁾．また，4,999人のCTを用いた韓国人のデータでは，21.8%の患者に胸椎黄色靱帯骨化症がみられ，最も多い罹患椎体はT10/11であった¹²⁾．

そして，胸椎黄色靱帯骨化症を含めた胸髄症は，診断されずに経過をみられていることが少なくない．筆者らの施設で，胸椎黄色靱帯骨化症と診断されて紹介になるのは，40%程度であった．また，診断目的でセカンドオピニオン外来を受診された方の最終診断を調査したところ，胸髄症が2番目に多かった．誤診される，

もしくは見落とされている症例のうち腰部脊柱管狭窄症を合併している場合にはその傾向が顕著である．たとえ神経症状から考えられる責任高位と画像上の狭窄部位が一致していなくても，狭窄があれば，腰部脊柱管狭窄症と診断されていることがほとんどである．

胸椎黄色靱帯骨化症由来の腰痛は，骨化巣がある椎間レベルより，やや尾側にみられる．上位～中位腰椎レベルにみられることが多い．また，脊椎の伸展位によって疼痛が誘発されることもある．しかし，胸椎黄色靱帯骨化症に特異的な身体所見はないので，ほかに考えられる腰痛の原因がなく，腰痛の症状側と胸椎黄色靱帯骨化症が存在している部位が一致する場合には，この疾患も鑑別にあげるようにする．そして，胸椎神経根ブロックを施行し，症状が改善するまで，確定診断を行うようにする．

椎間板性腰痛

椎間板は，椎骨と椎骨のあいだに存在し，脊柱にかかる外力の衝撃を吸収・干渉する働きに加え，動きの支点となり，前方の重要な支持機構となっている．その構造は，内部は水分に富んだ髄核が存在し，外部は線維輪で覆われており，この二重構造になっている．通常，椎間板

Joint by Joint Theory

概念

人体に約 260 個あるとされる関節 (joint) は、それぞれの関節構造や神経-筋活動によって制御され、さまざまな動きを生み出す。アスリートのパフォーマンス向上のために「体幹を鍛える」ことの重要性は広く知られており、また、体幹部のスポーツ外傷・障害に対する体幹トレーニングも必要不可欠なアプローチであると受け入れられている。ただし、体幹部を局所的にとらえて運動療法を実施するだけでは不十分な場合が多く、身体の相互依存性をふまえた Joint by Joint Theory (JJT) を適用することによって、問題の本質がどこにあるかに目を向けることが可能となった。

JJT はアメリカの理学療法士である Gray Cook とストレングス & コンディショニングコーチである Mike Boyle が提唱した理論である。この理論では身体の可動関節の主な役割を「可動性関節：mobility joint」と「安定性関節：stability joint」に整理して定義づけ、「動作の質」を評価する際の視点とする¹⁾。運動器に生じる外傷・障害は関節や筋の許容範囲を超えた外力が加わることで生じる。したがって、動きによって生じる外傷・障害の根本的な解決は「動きを修正する」ことにある。彼らは動作の質を効率的かつ体系的にとらえる評価手法として Functional Movement Screen (FMS[®]) や Selective Functional Movement Assessment (SFMA[®]) を提唱しており¹⁾、それらの評価をもとに問題の「修正」を試みる「コレクティブアプローチ」につなげている。コレクティブアプローチの実際は「Active Corrective Approach」(p.239) を参照いただくこととし、本項ではその理論的背景について概説する。

mobility joint と stability joint

Cook らはしゃがむ、腕を上げるなどの「基本動作の質」に焦点を当てて動きを評価することを提唱している。ここで強調される動作の質とは身体の可動関節が担うべき mobility (可動性)、stability (安定性) いずれかの主要な役割に基づいている¹⁾。

JJT における mobility は「運動の本質的な自由度」と説明されており、「適切な組織の伸張性と関節の可動域」を意味する。評価の視点からは、他動運動による関節の可動範囲ともとらえられる。一方、stability は「モーターコントロールに関するすべてのこと」と定義されている。モーターコントロールとは運動出力や単なる動作の練習のことではなく、「知覚 (感覚) と行動 (運動) における相互作用の最適化と改善」と説明されており、靭帯などによる一般的な関節の構造的安定性とは異なる概念を含んでいることを認識する必要がある。

主に1つの運動面しかもたない関節を stability joint、特定の運動面をもたない関節を mobility joint とし、隣り合う主要な関節は mobility joint と stability joint が交互に配置される。そして、身体の各関節は互いに mobility と、stability を保ちながら、全身の運動を成立させている¹⁾。

各関節の主要な役割について具体的に示す (図 1)。いわゆる体幹部にあたる腰椎・骨盤帯 (以降、体幹と表現する) は stability が重要な関節と定義されている。そこから下肢に向かって交互に役割が入れ替わり、股関節は mobility、膝関節は stability、足関節は mobility、足部では stability が重要な役割となる。体幹から上肢に向かう脊柱において、胸椎は mobility、頸椎は stability が重要な役割となる。さらに、肩甲胸郭関節は stability、肩甲上腕関節

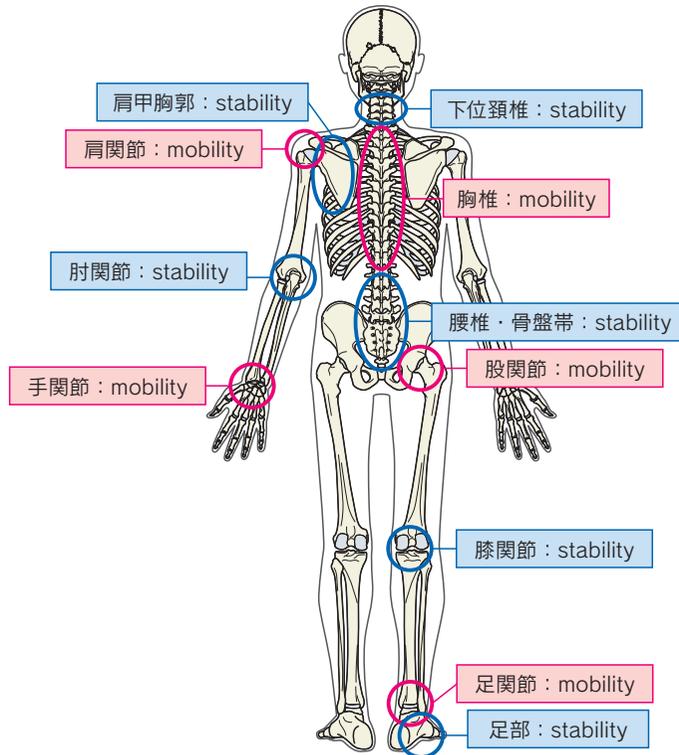


図1 Joint by Joint Theoryに基づく各関節の主な役割

は mobility, 肘関節は stability, 手関節は mobility が重要な役割となる^{1,2)}.

これらの役割は、必ずしも解剖学的な可動範囲の大小とは一致していない。たとえば胸椎は mobility joint と定義されているが、解剖学的には胸郭や棘突起などの構造による骨性の支持要素≒制限が大きい。したがって、胸椎が構造上 mobility の大きい関節であると解釈するよりも、胸椎の重要な役割である mobility が阻害されることによって、機能的に問題が生じやすくなると解釈するほうが理解しやすい。同様に各関節の役割において反対の機能が不必要という意味ではないことも併せて確認しておく²⁾。たとえば、股関節は多平面での mobility が重要とされているが、当然、立脚時の stability も重要な機能である。

タスク志向による JBJT の破綻— スポーツ外傷・障害発症のメカニズム

スポーツであれ日常生活であれ、われわれの動きは何かしらの目的（タスク）を達成するために複数の関節を運動させながら動員している。そのなかで、何かしらの原因によってある関節の主要な役割が破綻すると、隣接する関節には本来の役割とは逸脱した機能が強いられ、機能的な動作が保たれなくなる。

たとえば、スポーツにおいて腕を挙上するという動作が要求された際、肩関節になんらかの問題があり、可動域が制限されていると図 2-b のような姿勢を呈する。このような場面で、「フォームのチェック」において腕の挙上角度が不足していることを指摘されると、選手はそれを改善しようと試みる。その場合に、肩の可動域（mobility）を改善せずに腕の挙上角度を大きくしようとすると、他のいずれかの部位での代償が必要となる。図 2-c では腰椎の stabil-

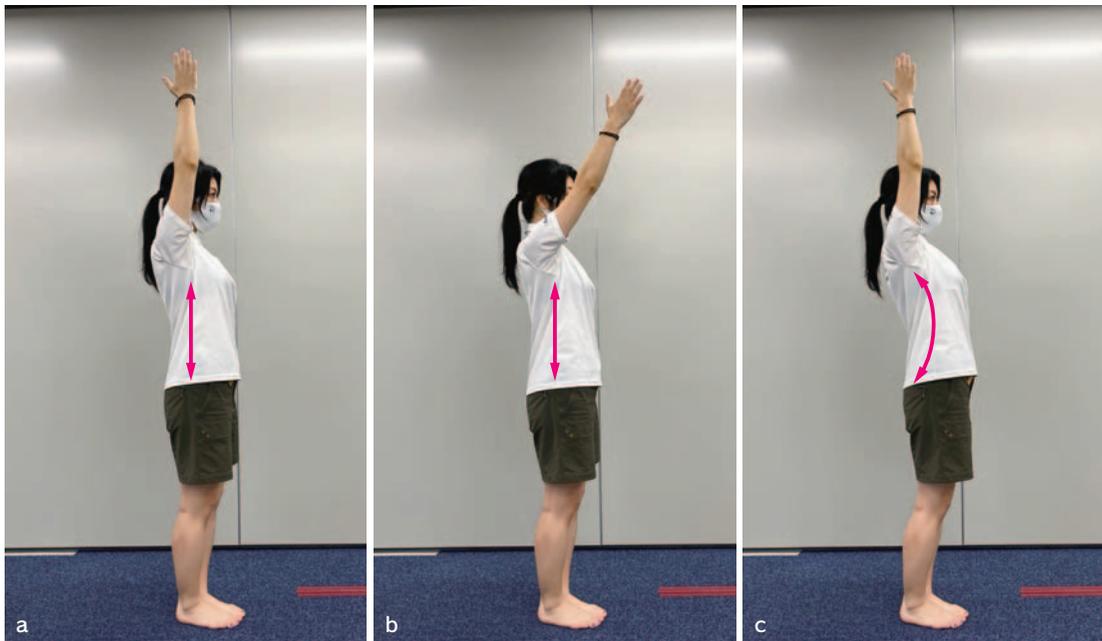


図2 体幹 stability の評価

- a: 体幹の stability と肩関節の mobility が同時に行えている。
 b: 肩関節の mobility が低下した状態。
 c: 腕を垂直に挙上するというタスクを優先し、腰椎伸展で代償した状態。

ity を犠牲にして伸展動作で代償し、腕は挙上できているものの、この動作を繰り返すことによって腰部への伸展ストレスによる痛みが生じることが想像できる。

JBJT において、多くの問題は mobility joint の可動域制限を受け、stability joint がその制限を代償するとされている。そして、動作の繰り返しによって歪みが生じた部位にスポーツ外傷・障害が生じるリスクが高まる。この現象をふまえて Cook らは「mobility first, stability next の法則」を提唱し、mobility の改善からアプローチすることを推奨している¹⁾。

そして、さまざまな動作を評価するにあたり、各関節が JBJT の役割に則り「分離」されつつ「協働」しているかが重要なポイントとなる。この場面では「腰椎・骨盤帯が安定」した状態で「肩関節が可動」させられるか、つまり、全身の関節の mobility や stability を個別に、他動的に評価するのではなく、相互関係をふまえたうえで動きのなかで評価する必要がある。

上記のような手順で患者の問題を整理すると、腰痛の真の原因は腕の挙上を制限している要素、つまり肩の可動域制限にあることが理解できる。しかしながら、代償動作を繰り返した選手がわれわれに訴えてくるのはあくまで腰の痛みであり、肩の問題に本人は気づいていない。

われわれが一般的に患者の現状をとらえようとする場合、問診によって主訴を聞き出し、画像検査などによって問題を把握しようとする。一方で、受傷部位に歪みを起こす患部外の状態については、本人が痛みや不具合として認識できない潜在的な問題であることが多く、患者は腰部への治療やアプローチを期待するなかで、患部以外の問題を指摘・修正することは難しい。そして、このような場合への対応として患部の安静や除痛、腰部周辺の筋をほぐすといった対症的なアプローチだけで問題は解決せず、運動強度に依存して遷延する可能性が高い。このような難局を打開する手がかりとして JBJT は動きの観点からスポーツ外傷・障害の原因を

突き止め、それを解決しようとする際に重要な掘り所となる (図 3)。

そして、JBJT に基づいた評価をすることにより、腰椎椎間板ヘルニアの所見がある患者に対し「腰痛の原因は椎間板ヘルニア」であることに加えて、「椎間板の脱出に至った原因」を掘り下げて分析すると、椎間板の脱出を促す歪み、つまり「腰が痛む前に存在していた不適切な動作や姿勢が原因」であることに気づくことができる (図 4)。この視点に立つと器質的損傷を伴う腰痛も、それが原因ではなく、結果の一つととらえることができる。

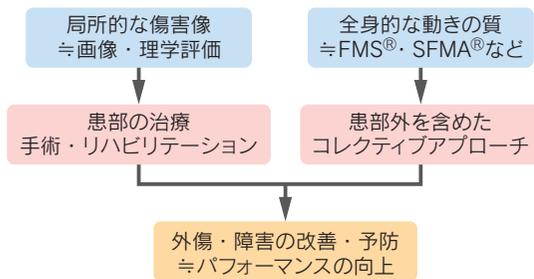


図 3 スポーツ外傷・障害の改善・予防に対する包括的なアプローチ

FMS®: Functional Movement Screen, SFMA®: Selective Functional Movement Assessment.

mobility と stability の評価

次に評価について具体的な例で考えてみる。一般的に「体幹の stability ≡ 腹壁筋群の筋力」と「股関節の mobility」を評価しようと考えたとき、評価法を学んだ経験がある専門家であれば、ベッド上で体幹各方向の徒手筋力検査を行い、角度計を用いて股関節の関節可動域を計測する、という計画を立てることができ、それに誤りはない。しかしながら、臨床で一般的に用いられるこれらの評価方法は個別の関節の役割を切り離して評価する、という点において「動作の質」を評価するには不十分であると考えられる。体幹は stability が、股関節は mobility が主な役割であるとされ、動作のなかで「体幹が安定」した状態で「股関節を可動」させられるかどうか重要なポイントとなる。動きの質が良い状態とは、各関節の機能が JBJT に則って同時に確保されており、「分離」されつつ「協働」する動きを自分自身で作りだすことができる状態をさす^{1,2)}。

体幹、股関節の両者もしくはいずれかに機能不全が潜んでいる場合、正しい動作ができなくなることは自明であるが、個々の関節には機能不全がなかったとしても、正しい動作を行えな

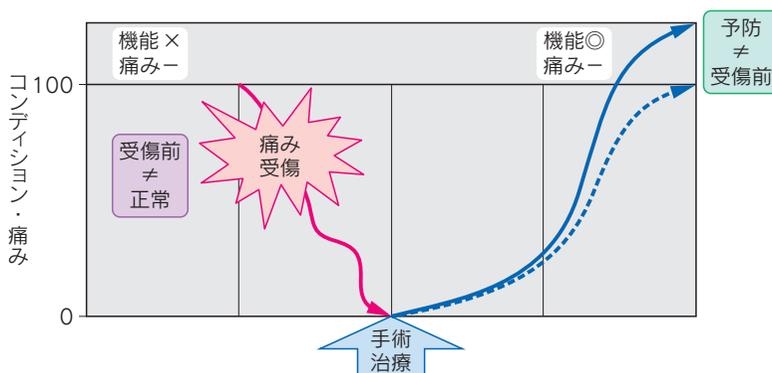


図 4 スポーツ外傷・障害に対するコレクティブアプローチによる回復のモデル

受傷組織への物理的負荷を制御しながら運動強度を上げる。その背景に「受傷前の運動パターンに問題があり、無意識のうちに表出する」可能性を常に想定し、患者と共有してリハビリテーションを進める。予防のためには問題のある受傷前の運動パターンではなく、患部にストレスをかけない機能改善を図る必要がある。

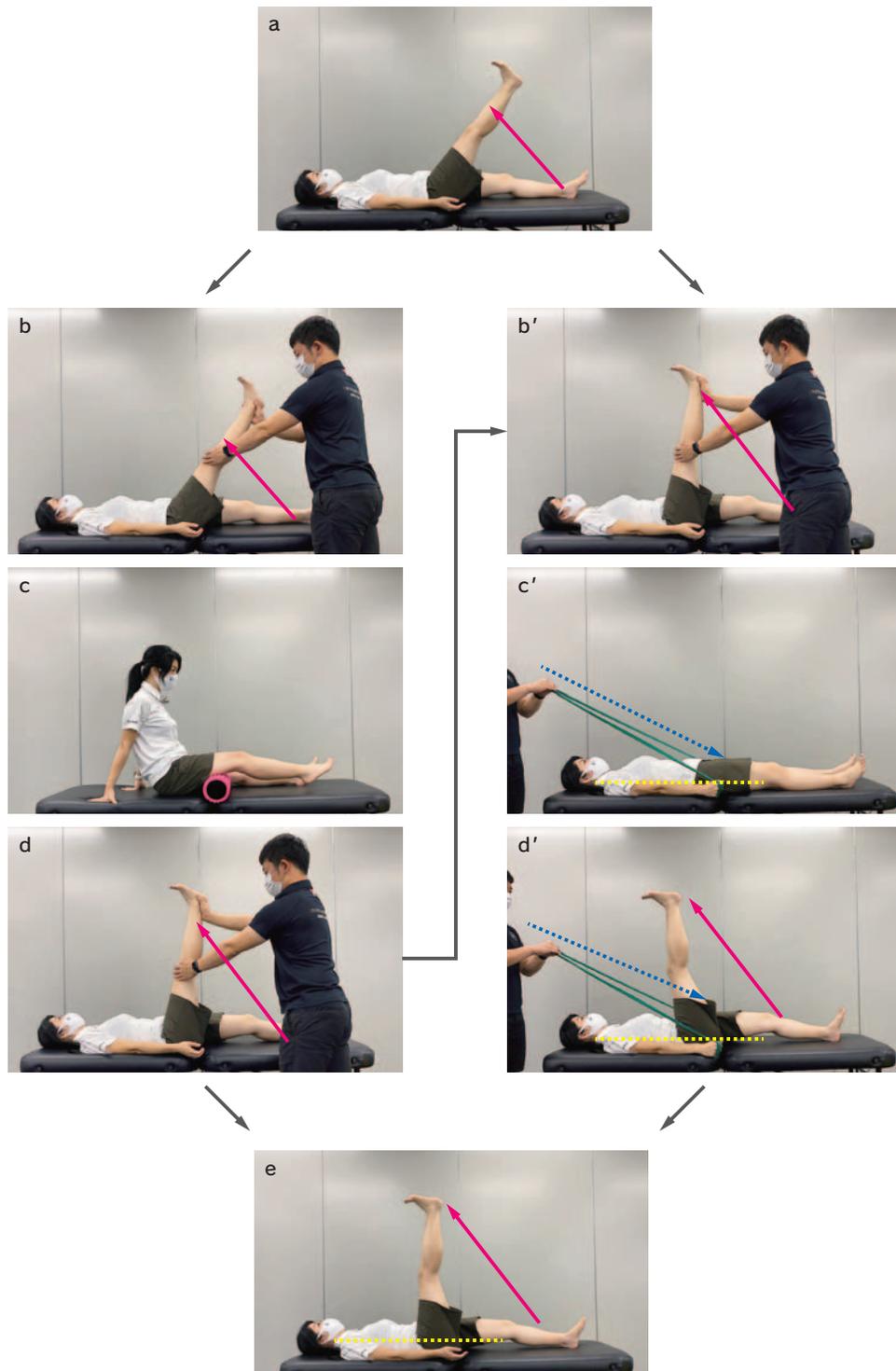


図5 active straight leg raise (ASLR) の動作不良の原因を探る手順

a：自動 SLR で制限あり→ b：他動 SLR で不変＝mobility に問題あり， stability は不明→ c：関節や軟部組織などへのアプローチ “mobility first”（写真はフォームローラーによるハムストリングへの介入例）→ d：他動 SLR が改善→ e： stability に問題がなければ自動 SLR も改善， 改善しない場合は b'へ。

a：自動 SLR で制限あり→ b'：他動 SLR で改善＝mobility に問題なし， stability に問題あり→ c'：体幹の stability を高めた状態をつくる→ d'：自動 SLR が改善 “stability next”→ e：体幹の stability 向上 & 正しい運動パターンを学習すると自動 SLR が改善する。