

ライフステージを貫くスポーツ損傷への アプローチ—中年期から高齢期まで—

Approaches to sports injuries throughout life stages
—From middle age to old age—

岩本 潤*

●はじめに

中高年アスリートに対する整形外科的ケアの要点として、以下が挙げられる¹⁾。①スポーツに参加する中高年層は増加しており、アスリートは年齢を重ねても活動を継続したいと考えている。②高齢アスリートと若年成人アスリートの解剖学的、生理学的、心理社会的違いを理解することは、中高年アスリートの身体機能維持・向上に役立つ。③中高年者でも、定期的な運動によって、身体機能は維持・向上できる。④中高年アスリートのスポーツ損傷の多くは、慢性的あるいはオーバーユース障害である。⑤多くの高齢アスリートは、医学的および筋骨格系の問題をかかえており、個々人の全身的健康や身体機能に合わせたスポーツ活動が必要である。

中高年アスリートにおいては、腱の弾力性・強度、関節柔軟性は加齢に伴い低下すること²⁾、軟骨細胞は減少し、関節軟骨は菲薄化することが知られている³⁾。したがって、上肢・下肢の腱および関節、腰椎の椎間関節などのスポーツ損傷（外傷と障害）が起こりやすいと考えられる。中高年のスポーツ損傷として、アキレス腱断裂、上腕骨外側上顆炎、腱板の腱炎・腱症および腱板断裂、肩関節・股関節・膝関節の変形性関節症、腰部脊柱管狭窄症を念頭に置く必要がある⁴⁾。特に、変形性関節症や腰部脊柱管狭窄症は、手術療法も含め、適

切な治療がなされない場合、スポーツ活動の断念はもとより、日常生活における活動性をも低下させる。競技スポーツ医学のみならず、健康スポーツ医学の観点からも、中高年者においては、これらの筋骨格系の損傷発症からのスポーツ復帰は重要である。手術後のスポーツ復帰については、医師がスポーツ活動の中止を勧めることがある。中高年者が、スポーツ活動を生涯にわたって継続できるマネジメントも必要である。本稿では、中高年アスリートの特徴について述べた後、アキレス腱断裂、上腕骨外側上顆炎、腱板の腱炎・腱症に対するスポーツ復帰と腱板断裂、肩関節・股関節・膝関節の変形性関節症、腰部脊柱管狭窄症に対する手術後のスポーツ復帰について概説する。

●中高年アスリートの特徴

加齢に伴い筋力、筋パワー、筋持久力、安静時代謝量、身体機能、最大酸素摂取量、骨密度は減少し、体脂肪率は増加する^{5,6)}。高齢アスリートは若年成人アスリートとは異なる⁷⁾。中高年のアスリートにおいて、高いパフォーマンスレベルを維持し、スポーツ損傷を予防するためには、これらを維持・改善するための多角的トレーニングが基本である。

●アキレス腱断裂

1. 概念

アキレス腱の腱性部分が断裂し、腱線維の連続性が断たれた状態である。スポーツ活動中の急激な負荷によって発生することが多い⁸⁾。好発年齢は

* 慶友整形外科病院骨関節疾患センター

Corresponding author: 岩本 潤 (jiwamoto@ku-kai.or.jp)

30～40 歳代とされ、加齢性変化や過度の負荷で、組織学的に腱の変性が認められることがある⁸⁾。

2. 治療

保存療法でも良好な治療成績が得られるが、手術療法と比較して再断裂率が高いとされている⁸⁾。システマティックレビュー/メタアナリシスにより、アキレス腱断裂後のスポーツ復帰率（平均の復帰までの期間）は 80%（6.0 ヶ月）と報告されているが⁹⁾、中高年者に限定すると、スポーツ復帰の報告はみあたらなかった。腱修復後は、若年成人アスリートに比べて、加齢性変化（腱の変性）のため、再断裂が多いと推察される。

●上腕骨外側上顆炎

1. 概念

上腕骨外側上顆に起始する手関節・手指伸筋群の使い過ぎにより腱付着部の変性や微小な断裂が起こり、自発痛・運動時痛が生じる⁸⁾。テニスのバックハンドにより発症することが多いので、テニス肘と呼ばれている⁸⁾。

上腕骨外側上顆炎では、伸筋腱群の MRI（脂肪抑制 T2 強調画像）所見により、Tendinopathy（腱障害）score として、1：Normal/Mild（腱が完全に均一な低信号を呈する/腱内に軽度の限局性の高信号領域がある）、2：Moderate（腱内に中等度の限局性の高信号領域がある）、3：Severe（関節水腫の有無に関わらず、腱内全体に広がる限局性の高信号領域がある）に分けられる¹⁰⁾。Tendinopathy score と症状とに正の相関がある¹⁰⁾。

2. 保存療法

Tendinopathy score によって、治療成績は異なる可能性があるものの、ほとんどの症例では、保存療法で軽快するとされている⁸⁾。アスリートにおいても、保存療法が効果的とされているが¹¹⁾、中高年者に限定すると、スポーツ復帰の報告はみあたらなかった。

●腱板の腱炎・腱症

1. 概念

急激な過負荷による急性炎症に基づく腱炎（tendinitis）よりも、むしろ長期間の繰り返しの負荷による慢性的な変性に基づく腱症（tendinosis）である。Shoulder tendinosis では、MRI（脂肪抑制 T2 強調画像）分類がある。Grade 0（normal）：腱が完全に均一な低信号を呈する、Grade

1（mild tendinosis）：腱内に軽度の高信号領域がある、Grade 2（moderate tendinosis）：腱内に中等度の高信号領域がある、Grade 3（marked tendinosis）：腱内に広範囲の高信号領域がある¹²⁾。MRI 分類（Grade）とインピンジメントサインとに正の相関がある（水泳選手）¹²⁾。

2. 保存療法

基本的には保存療法が行われる¹³⁾。Shoulder tendinosis の MRI 分類（グレード）によって、治療成績は異なる可能性がある。中高年アスリートにおけるスポーツ復帰の報告はみあたなかった。

●腱板断裂

1. 概念

腱板の腱性部分が断裂し、腱線維の連続性が断たれた状態である。腱板構成筋は棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋の 4 つである。そのうち棘上筋が最も断裂されやすい⁸⁾。原因としては、加齢による腱の変性、腱板収縮力による応力集中、肩峰との機械的な衝突、外傷など様々な要因が重なって発症すると考えられている⁸⁾。

2. 手術療法

腱板断裂に対して、腱板修復術が行われる。システマティックレビューによると、アスリート（平均の年齢 51～60 歳、フォローアップ期間 25.7～56.8 ヶ月）に対する観血的および関節鏡手術による全体の復帰率は 87.1%、手術前以上のレベルまでの復帰率は 83.6%、復帰までの期間は 6.3～9.8 ヶ月であり¹⁴⁾、オーバーヘッドアスリート（平均の年齢 16～73 歳、フォローアップ期間 40 ヶ月）に対する関節鏡手術による全体の復帰率は 75.4%、手術前のレベルまでの復帰率は 62.5%、復帰までの期間は 6.4 ヶ月、再手術率は 10.1% である¹⁵⁾。

●変形性肩関節症

1. 概念

肩甲上腕関節にみられる変形性関節症であり、関節軟骨の変性、摩擦による関節破壊や反応性の骨増殖をきたす変性疾患である⁸⁾。非荷重関節である肩関節では一次性（発症の原因となる疾患を見いだせないもの）の変形性肩関節症は少なく、外傷後や腱板断裂などの肩の構造が破綻した結果として起こる二次性（基盤となる疾患があるもの）の

変形性肩関節症が多い⁸⁾。

2. 手術療法

保存療法で症状の改善が得られない症例や関節症が進行した症例では、手術療法が検討される。変形性肩関節症では、人工骨頭置換術 (HA : Shoulder Hemiarthroplasty), 人工肩関節置換術 (TSA : Total Shoulder Arthroplasty), リバーstype人工肩関節置換術 (RSA : Reverse Total Shoulder Arthroplasty) が行われる。HA は肩甲骨関節窩の変形が軽度の症例に適応がある。TSA は肩関節を解剖学的に修復する手術であり、腱板の機能が残存する症例に適応がある。RSA は本来の肩関節とは逆に、肩甲骨側にボール, 上腕骨側にソケットを設置する手術であり (図 1), 三角筋で腕を挙上する。日本整形外科学会によると¹⁶⁾, RSA の絶対的適応は、腱板断裂性関節症 (濱田 X 線分類で G4, 5), 腱板広範囲断裂 (濱田 X 線分類で G2, 3) の症例であり (図 2)¹⁷⁾, 主な禁忌・適応外は、三角筋機能不全, 腕の挙上が 100° 以上の症例である。高齢者の 3, 4 パート骨折新鮮例, HA や TSA の術後不良 (再置換術) 例にも行われる¹⁸⁾。

人工肩関節手術後に勧められるスポーツを表 1



図 1 リバーstype人工肩関節置換術 (RSA)

RSA は本来の肩関節とは逆に、肩甲骨側にボール, 上腕骨側にソケットを設置する手術である。

RSA : Reverse Total Shoulder Arthroplasty. 慶友整形外科病院の症例。

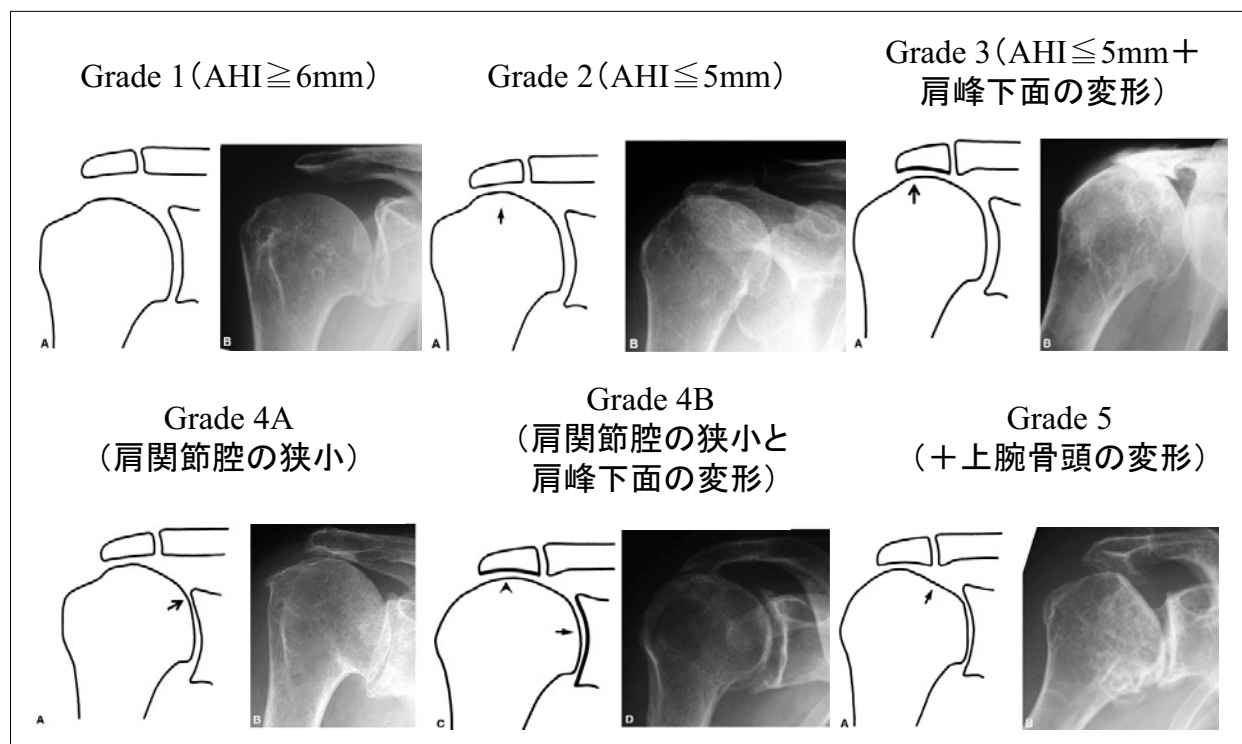


図 2 濱田 X 線分類

腱板断裂後関節症の肩関節 X 線分類を示す。AHI : Acromioclavicular Interval (肩峰と上腕骨頭の間の距離)。文献 17 より改変引用。

表 1 人工肩関節手術後に勧められるスポーツ

Strongly Recommended		Recommended with Experience	Recommended Sparingly
Walking	Golf	Baseball/Softball	Weightlifting
Elliptical	Low impact aerobics	Racquetball/Squash	Contact sports
Stair climber	Cross country skiing	Downhill skiing	Volleyball
Rowing	Fencing	Snowboarding	Martial arts
Swimming	Dancing	Pilates/Yoga	Hand ball
Hiking	Cycling		Waterskiing
Bowing	Tennis		Rock climbing
Ice skating			

文献 19, 20 より引用.

に示す^{19, 20)}. 人工肩関節手術は、外転 90° までのスポーツ活動には検討されるものの、overhead motion を要するスポーツでは推奨されない⁴⁾. システマティックレビュー(平均の年齢 68 歳, フォローアップ期間 4.2 年)によると, HA, TSA, RSA 後のスポーツ復帰率(平均の復帰までの期間)は全体で 75.5% (6.5 ヶ月)である(表 2)²¹⁾. 人工肩関節手術後のスポーツ復帰率を、種目別にみると、復帰率が 70% 以上のものは、肩関節への負荷があるスポーツではジム/ウエイトリフティング、水泳、フィッシング、ゴルフ、バスケットボールなどと肩関節への負荷が少ないスポーツではハイキング、サイクリング、ランニング、クロスカントリー、サッカーなどであり、50% 未満のものは、それぞれソフトボール/野球、ボーリングなどと乗馬と報告されている²¹⁾. RSA に限ったシステマティックレビュー(平均の年齢 74.2 歳, フォローアップ期間 34 ヶ月)によると、スポーツ復帰率は、ジョギングが 94.4%, 水泳が 74.3%, サイクリングが 69.7%, ゴルフが 66.7%, テニスが 50.0% である²²⁾. RSA 後の高齢アスリートのスポーツ活動における問題点として、関節不安定性、三角筋の疲労・機能不全、ポリエチレンの摩耗、インプラントの緩みなどが考えられる.

●変形性膝・股関節症

1. 概念

関節軟骨をはじめとする関節構成体の変性疾患であり、中高年になると多くが罹患する⁸⁾. 関節軟骨の変性・摩耗と、関節辺縁や軟骨下骨における骨増殖性変化が主病態としてみられる. 関節滑膜の増殖がみられることもある⁸⁾. 症状として、関節痛、腫脹(関節水腫)、可動域制限、変形などによ

表 2 人工肩関節手術後のスポーツ復帰～システマティックレビュー(平均の年齢 68 歳, フォローアップ期間 4.2 年)～

	復帰率	復帰までの期間
全体	75.5%	6.5 ヶ月
HSA	71.2%	6.2 ヶ月
TSA	77.4%	7.3 ヶ月
RSA	75.0%	5.3 ヶ月

HA : Shoulder Hemiarthroplasty (人工骨頭置換術), TSA : Total Shoulder Arthroplasty (人工肩関節置換術), RSA : Reverse Total Shoulder Arthroplasty (リバース型人工肩関節置換術).

文献 21 より引用.

り、関節機能障害がみられる⁸⁾. 発症の原因となる疾患を見いだせないものを一次性変形性関節症、基盤となる疾患があるものを二次性変形性関節症(特に、股関節では臼蓋形成不全が多い)と分類される⁸⁾.

2. 手術療法

保存療法(有酸素運動など^{23, 24)})で症状の改善が得られない症例や関節症が進行した症例では、手術療法が検討される. 変形性膝・股関節症では、Low-impact スポーツには人工関節手術は推奨されている(表 3)²⁵⁾. High-impact スポーツはレクリエーションレベルとするのが得策である. 人工膝関節手術には、人工膝関節単顆置換術(UKA : Unicompartmental knee arthroplasty)と人工膝関節置換術(TKA : Total knee arthroplasty)がある. UKA は膝の変形が片側(主に内側)だけに限定されており、靱帯がしっかり機能している症例に行われる. 人工股・膝関節置換術後のスポーツ復帰率を、スポーツ種目別にみると、テニスが

表 3 人工関節手術後（股・膝）に勧められるスポーツ

Low-impact sports Recommended	Intermediate-impact sports Recommended with experience	High-impact sports Recommended sparingly
Golf*	Double tennis	Running/jogging***
Swimming	Stair climber	Basketball
Walking	Hiking**	Soccer
Treadmill	Downhill skiing	Baseball/softball
Stationary bicycle	Snowboarding	Racquetball/squash
Elliptical machine	Weightlifting	Martial arts
Cycling	Ice skating/roller blading	Volleyball
Rowing	Aerobics	American football
Dancing	Horseback riding	Rugby
Pilates		Single tennis
Stationary skiing		
Water aerobics		
Bowling		
Table tennis		

*左膝への負担が大きい, **THA により勧められる, ***TKA により勧められない.

THA : Total hip arthroplasty (人工股関節置換術), TKA : Total knee arthroplasty (人工膝関節置換術).

文献 25 より引用.

表 4 人工膝関節置換術後のスポーツ復帰～システマティックレビュー (59～72 歳) ～

スポーツインパクト	UKA		TKA	
	復帰率	復帰までの期間	復帰率	復帰までの期間
低 Low	93%	12 週	94%	13 週
中 Intermediate	100%	16 週	64%	12 週
高 High	35%	10 週	43%	26 週

UKA : Unicompartmental knee arthroplasty (人工膝関節単顆置換術), TKA : Total knee arthroplasty (人工膝関節置換術).

文献 26 より引用.

100%, ゴルフが 80%, スキーが 70% であるが, ジョギングが 3.8% と低いことが報告されている²⁵⁾. TKA 後より人工股関節置換術後の方が, 疼痛が少ない傾向にあり, スポーツに復帰しやすいと考えられる. システマティックレビュー/メタアナリシス (50～72 歳) によると, UKA と TKA 後のスポーツ復帰率 (平均の復帰までの期間) についてスポーツインパクト別にみると, UKA では Low-impact が 93% (12 週 間), Intermediate-impact が 100% (16 週 間), TKA では Low-impact が 94% (13 週 間) と高い (表 4)²⁶⁾. 人工関節手術後の高齢アスリートにおける問題点として, ポリエチレンの摩耗, インプラントの緩み, 関節のスポーツ損傷のリスク (脱臼, インプラント周囲骨

折など), 医師がスポーツ活動を勧めないなどが考えられる¹⁹⁾.

60 歳未満では, 膝骨切り術が検討される. 高位脛骨骨切り術 (HTO : High tibial osteotomy) は内反膝のアスリートの下肢アライメントを改善し, 膝内側 (軟骨病変) への荷重負荷を減らす. HTO は軟骨修復術と同時に行うこともできる. High-impact スポーツへの復帰を目指すアスリートにも適応がある²⁷⁾. システマティックレビュー (平均の年齢 46.2 歳, フォローアップ期間 65.4 ヶ月) によると, HTO 後のスポーツ・仕事復帰率 (復帰までの期間) は 84.5～87.2% (89.1～92.1% が 1 年以内) である (表 5)²⁸⁾.

表 5 高位脛骨骨切り術 (HTO) 後のスポーツ・仕事復帰～システマティックレビュー (平均の年齢 46.2 歳, フォローアップ期間 65.4 ヶ月) ～

	スポーツ	仕事
復帰率	87.2%	84.5%
手術前レベル以上への復帰率	78.6%	65.5%
エリート選手の競技復帰率	54.0%	
復帰までの期間	6 ヶ月: 40.5% 12 ヶ月: 48.6% >12 ヶ月: 10.8%	1 年以内: 92.1%
TKA 施行	7.0% が TKA に移行 (平均 6.7 年後)	

HTO: High tibial osteotomy (高位脛骨骨切り術), TKA: Total knee arthroplasty (人工膝関節置換術).

文献 28 より引用.

●腰部脊柱管狭窄症

1. 概念

腰部脊柱管狭窄症は、椎間関節の変形性変化により、脊柱管や椎間孔が狭小化し、馬尾や神経根などの神経組織や血流の障害が起こり、下肢・臀部・会陰部の異常感覚(馬尾型)、下肢・臀部の疼痛(神経根型)、両者の症状(混合型)が生じる腰椎変性疾患である⁸⁾。間欠性跛行は特徴的な症状である⁸⁾。馬尾型では、膀胱直腸障害が生じることもある⁸⁾。

2. 手術療法

保存療法が効果ない例、症状が重症な例で手術が検討される。基本的に椎弓切除(除圧)術が行われるが、不安定性や側弯のある例では椎間固定術が行われる⁴⁾。

North American Spine Society メンバーのアンケート調査からは、手術後のゴルフ復帰までの期間は、腰椎椎弓切除術では4～8週、頸椎前方固定術では2～3ヵ月、腰椎椎体間固定術では6ヵ月が勧められる²⁹⁾。システマティックレビュー(対象年齢32～89歳、90%以上がレクリエーションレベル)によると、頸椎または腰椎椎体間固定術後のスポーツ復帰率は71.6%、手術前レベル以上のプレイができたのは54.3～80.0%、腰椎固定術後には、全般的に腰痛・下肢痛の改善がみられている³⁰⁾。腰部脊柱管狭窄症に対する手術後のスポーツ復帰のエビデンスは少ない。

●まとめ

ライフステージを貫く主なスポーツ損傷へのアプローチについて、「中年期から高齢期まで」に焦

点を当てて概説した。アスリートは年齢を重ねても活動を継続したいと考えている。競技スポーツの観点から、筋骨格系の問題をかかえている中高年アスリートに対しては、適切な治療(手術療法を含む)と推奨されるスポーツの種目とレベルの選択を行えば、スポーツ復帰は可能と考えられる。また、健康スポーツ医学の観点から、中高年者におけるスポーツ活動は、Healthy aging に寄与する。中高年者がスポーツ活動を生涯にわたって継続できるマネジメントが求められる。

文 献

- 1) Chen AL, Mears SC, Hawkins RJ. Orthopaedic care of the aging athlete. *Am Acad Orthop Surg*. 2005; 13: 407-416.
- 2) Concannon LG, Grierson MJ, Harrast MA. Exercise in the older adult: from the sedentary elderly to the masters athlete. *PM R*. 2012; 4: 833-839.
- 3) Catapano M, Ahmed M, Breslow RG, et al. The aging athlete. *PM R*. 2022; 14: 643-651.
- 4) Kibler WB, Putukian M. Selected issues for the master athlete and the team physician: a consensus statement. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42: 820-833.
- 5) Loudon JK. The master female triathlete. *Phys Ther Sport*. 2016; 22: 123-128.
- 6) Gries KJ, Trappe SW. The aging athlete: Paradigm of healthy aging. *Int J Sports Med*. 2022; 43: 661-678.
- 7) Scott WA, Couzens GS. Treating injuries in active seniors. *Phys Sportsmed*. 1996; 24: 63-68.
- 8) 井樋栄二, 吉川秀樹, 津村 弘, 他. 標準整形外科学. 第14版第1刷. 東京: 医学書院; 2020.

- 9) Zellers JA, Carmont MR, Silbernagel KG. Return to play post Achilles tendon rupture: A systematic review and meta-analysis of rate and measures of return to play. *Br J Sports Med.* 2016; 50: 1325-1332.
- 10) Qi L, Zhang Y-D, Yu R-B, et al. Magnetic resonance imaging of patients with chronic lateral epicondylitis: Is there a relationship between magnetic resonance imaging abnormalities of the common extensor tendon and the patient's clinical symptom? *Medicine.* 2016; 95: e2681.
- 11) Ciccotti MG, Charlton WP. Epicondylitis in the athlete. *Clin Sports Med.* 2001; 20: 77-93.
- 12) Sein ML, Walton J, Linklater J, et al. Reliability of MRI assessment of supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2007; 41: e9.
- 13) Rodriguez-Santiago B, Castillo B, Baerga-Varela L, et al. Rehabilitation management of rotator cuff injuries in the master athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2019; 18: 330-337.
- 14) Noffs GG, Costa LAV. Rotator cuff repair and return to sports practice in athletes older than 35 years: Is it possible? A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024; 144: 801-806.
- 15) Migliorini F, Asparago G, Cuozzo F, et al. Patient outcomes and return to play after arthroscopic rotator cuff repair in overhead athletes: a systematic review. *J Orthop Traumatol.* 2023; 24: 3.
- 16) 日本整形外科学会. リバース型人工肩関節全置換術ガイドライン. 入手先 :
chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.j-shoulder-s.jp/50th/images/development/rsa/guideline.pdf. 参照日 2026 年 3 月 16 日.
- 17) Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, et al. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469: 2452-2460.
- 18) Singh A, Cho V, Abdel Khalik H, et al. Return to Sport After Reverse Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review. *Sports Health.* 2025 ; 19 : 19417381251343083.
- 19) DeFroda SF, Feller R, Klinge SA. Surgical management of the aging athlete. *Curr Sports Med Reports.* 2016; 15: 426-432.
- 20) Tangtiphaiboontana J, Mara KC, Jensen AR, et al. Return to Sports After Primary Reverse Shoulder Arthroplasty: Outcomes at Mean 4-Year Follow-up. *Orthop J Sports Medicine.* 2021 ; 9 : 23259671211012393.
- 21) Küffer J, Taha ME, Hoffmeyer P, et al. Return to sport after shoulder arthroplasty: a systematic review. *EFFORT Open Rev.* 2021; 6: 771-778.
- 22) Davey MG, Davey MS, Hurley ET, et al. Return to sport following reverse shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021; 30: 216-221.
- 23) Yan L, Li D, Xing D, et al. Comparative efficacy and safety of exercise modalities in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *BMJ.* 2025; 391: e085242.
- 24) JOSPT. Perspectives for patients. Running and Osteoarthritis: Does Recreational or Competitive Running Increase the Risk? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017; 47: 391.
- 25) Arshi A, Hughes AJ, Robin JX, et al. Return to sport after hip and knee arthroplasty: Counseling the patient on resuming an active lifestyle. *Curr Rev Musculoskel Med.* 2023; 16: 329-337.
- 26) Witjes S, Gouttebargue V, Kuijer PFM, et al. Return to Sports and Physical Activity After Total and Unicondylar Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016; 46: 269-292.
- 27) Scordino LE, DeBerardino TM. Surgical treatment of osteoarthritis in the middle-aged athlete: new horizons in high tibial osteotomies. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2013; 21: 47-51.
- 28) Ekhtiari S, Haldane CE, de Sa D, et al. Return to Work and Sport Following High Tibial Osteotomy: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98: 1568-1577.
- 29) Abila AA, Maroon JC, Lochhead R, et al. Return to golf after spine surgery. *J Neurosurg Spine.* 2011; 14: 23-30.
- 30) Luxenburg D, Bondar KJ, Cohen LL, et al. Return to Golf Following Cervical and Lumbar Spinal Fusion: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2021; 156: 4-10.