©NSCA JAPAN
Volume 28, Number 6, pages 24-35

CEU クイズ関連記事

Key Words【ボディビル：bodybuilding、傷害：injury、パワーリフティング：powerlifting、レジスタンストレーニング：resistance training、肩：shoulder、ウエイトリフティング：weightlifting】

ウェイトトレーニング参加者の肩の傷害を軽減するための漸進的エクササイズ方策

Progressive Exercise Strategies to Mitigate Shoulder Injuries Among Weight-Training Participants

Guillermo Escalante, [1] DSc, MBA, ATC, CSCS, CISSN　**Daniel Fine,** [2] SPT, CSCS
Kyle Ashworth, [2] SPT, CSCS　**Morey J. Kolber,** [2] PT, Ph.D., CSCS
[1]Department of Kinesiology, California State University San Bernardino, San Bernardino, California
[2]Department of Physical Therapy, Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, Florida

要約

非外傷性の肩関節障害は、ウェイトトレーニング参加者において、肩関節と筋の適応特性だけでなく、トレーニングパターンの結果として広くみられる。本稿は、肩の障害と関連する、よく知られた関節や筋の特徴を緩和することを目的としたエクササイズの漸進的なアプローチを紹介する。エビデンスに基づく漸進的なモデルを用いて、スポーツ医学やストレングストレーニングの専門職に現場への応用を提案するが、これは、エビデンスから得た情報により、上肢のウェイトトレーニングプログラムを患者やクライアントに提供する能力の指標となるだろう。

はじめに

アメリカスポーツ医学会のガイドラインは、すべての成人が週2～3回、すべての大筋群のトレーニングを行なうことを推奨している(15)。その理由のひとつは、レジスタンストレーニングが骨粗鬆症、サルコペニア(筋減少症)や腰痛、その他の障害の予防だけでなく、筋骨格系に望ましい効果をもたらすという説得力のあるエビデンスがあるためである(48)。健康や体力にもたらす利益が十分に周知されたことにより、過去数十年にわたり、ウェイトトレーニング(WT)への参加は大いに人気が高まり、推定4,500万人のアメリカ人が定期的にレジスタンストレーニングに参加している(6)。WTに伴う健康上の利益はよく知られているが、エビデンスによると、この活動に伴う傷害の危険性があることも示唆されている(16,25,26,35,41,42)。有酸素性エクササイズと同様、WT活動に関連のある傷害は、週当たりの運動時間が長くなるほど増加することが報告されている(21)。傷害の危険性を低減するための適切なエクササイズのテクニック、選択および漸進により、それらの危険性を低下させることができると思われる。

研究者の報告によると、WT集団の外傷や障害のうち、最大36％が肩関節複合体で発生する(16,25,35,36)。肩の傷害発生率が比較的高いことに関しては、いくつかの理由から説明できる。肩関節は可動性が広く、その見返りとして安定性が相対的に低い。研究者らの仮定では、大多数のWTプログラムは筋力と筋肥大をもたらす大筋群を強調するが、その結果、外旋筋などの安定筋が疎かにされがちである(17)。さらに、従来は体重負荷のかからない関節である肩関節が、WTに伴う反復的な挙上ストレスの過程において、荷重負荷のかかる関節の役割を引き受けなければならない(28)。さらに一般的なレジスタンストレーニングエクササイズは、肩の外転を伴う可動域末端での外旋など、傷害を負いやすい姿勢で重い負荷を扱うことが多い(14)。また、注意すべき点として、初心者のWT参加者は、適切なテクニックの習得や必要な漸進を無視し、早々に高度なリフトを行なうことで肩に負荷をかけ、自ら傷害を招いている場合もある。

研究レビュー

WT参加者における肩関節複合体の傷害罹患率が高いため、研究者は、レクリエーションレベルのWT集団における健康な男女(27,31)と、肩峰下インピンジメント(30,34)、関節窩上腕骨不安定性(32)および過弛緩性(32)などの肩の疾患をもつWT集団を対象に、肩関節と筋の特徴について調査を実施した。その中である研究は、肩関節と筋の特徴をWT参加者とコントロール群との間で比較調査を行なった(27)。この研究では、19～47歳の90名の男性を募集したが、そのうち60名は上肢のWTに参加し、コントロール群の30名はWTを行なわなかった。研究の参加者全員について、肩関節の動的可動域(AROM)、後方肩関節拘縮(PST)、体重調整後の相対的筋力、主働筋と拮抗筋の筋力比率などを評価した。簡潔に言えば、著者らはフォースカップルとして働く筋群と筋活動を評価した。具体的には、肩の運動を達成するために共同で働く筋群を評価したのである。例えば著者らは、僧帽筋上部と下部の筋群、ならびに肩関節外転筋群と外旋筋群の筋力を測定し、それらの比率を計算した。この比率が高いほど大きなアンバランスがあることを意味する。研究者は、WT参加者はコントロール群に比べ、外旋筋だけはAROMの測定値が大きいが、それ以外のすべてのAROMが低値であり、可動域が狭いことを報告した。WT群の筋力比はコントロール群に比べ有意に大きく(<0.001)、主働筋と拮抗筋のアンバランスは明白であった。特に男性では、大筋群の筋力は、より小さな安定筋群(ローテーターカフや肩甲骨安定筋など)より不釣り合いに強かった。例えば、著者らは僧帽筋上部と僧帽筋下部の筋力の比率は、コントロール群の5.65に比べ、WT群では8.04であったと報告した。僧帽筋上部は僧帽筋下部より大きな筋力をもつことは予想されるが、著者らは、WT参加者におけるより大きな筋力のアンバランスを確認した。このような特定のアンバランスは興味深い。というのも、筋力のアンバランスは、一般集団でも、またWT参加者を含むアスリート集団でも、肩の障害と関連づけられるからである(30,32,34)。

同様の研究において(31)、WTに参加した無症状の女性に関して、AROM、PST、肩甲上腕関節弛緩性、体重調整後の相対的筋力測定値および主働筋と拮抗筋の筋力比率などの評価を行なった。肩関節内旋のAROM、PST、および肩甲上腕関節弛緩性を分析すると、コントロール群に比べ、WT群の有意差が確認された($p<0.004$)。具体的には、コントロール群と比較すると、WT参加者は内旋のAROMが減少し、PSTが大きく、肩甲上腕関節前部の過弛緩性が増加していた。しかし、両群間の筋力比率には相違が認められず($p<0.109$)、女性ではWTによって起こる筋のアンバランスは存在しないことが示唆された。

多くの記述的なエビデンスが、WT参加者は肩峰下インピンジメント症候群の危険性があることを示唆しているが、以下では単に「インピンジメント症候群」として言及する(30)。前述の研究で、インピンジメント症候群に関する複数の臨床検査をWTに参加した46名について行ない、WT歴がなく、スポーツ活動にも参加していないコントロール群と比較した。この研究の結果、WT参加者の20%が検査においてインピンジメント陽性であるのに対し、コントロール群では陽性率は5%である($p<0.001$)ことが示された。具体的には、用いた検査方法(Hawkins-Kennedyテストと有痛弧徴候)は、インピンジメント症候群の診断尤度(ゆうど)がプラス5.0であることが示された(40)。すなわち5.0の陽性尤度比は、テスト結果(テスト中の疼痛)が陽性となった被験者は、結果が偽陽性の被験者に比べ、インピンジメントの症状を呈する可能性が5倍高いことを示唆する。同じ研究において、インピンジメント症候群の罹患率と定期的に行なっているエクササイズとの間に、実際に相関関係があるかを判定するために、エクササイズの選択を分析した。興味深い結果として、肩の高さより高い(90°)ラテラルデルトイドレイズまたは肘が肩の高さより高くなるアップライトロウを行なったアスリートは、それらのエクササイズを行なわなかった集団よりも、テスト結果が陽性となる可能性が高かった。

別の研究(34)において、先に説明した検査方法と同様の臨床検査によりインピンジメント症候群が確認されたWT参加者($N=24$)をインピンジメント症候群のないWT参加者($N=31$)と比較し、筋のパフォーマンスと可動性の違いを測定した。この調査の結果、インピンジメント症候群のあるWT参加者は、インピンジメント症候群のないWT参加者に比べ、肩の内旋と外旋のAROMが減少し(<0.017)、体重調整後の外旋筋と僧帽筋下部の相対的筋力が低い($p<0.03$)ことが示唆された。さらに、WT参加者は、体重調整後の僧帽筋上部における相対的筋力がより大きかった。その上、筋力比率のアンバランスは、インピンジメント症候群のあるWT参加者の間で一層広く認められた。これは、より大きな筋である僧帽筋上部と三角筋中部に的を絞ったトレーニングの偏重があること、また、外旋筋や僧帽筋下部などの比較的小さな安定筋群が軽視されていることを示唆している($p<0.005$)。

肩前部の不安定性と過弛緩性の臨床的兆候を調査した研究(32)において、すでに妥当性が検証されている臨床試験を用いて、123名のWT参加者と36名のコントロール群の評価が行なわれた。研究者らは、コントロール群の被験者と比較すると、WT参加者

において、肩甲上腕関節前部の不安定性と過弛緩性の臨床的兆候と症状がより多く認められることを確認した（$p<0.005$）。前述の研究で、著者らは臨床検査の結果とエクササイズ選択の間に相関関係があるかを判断することも試みた。その結果、肩前部の不安定性と過弛緩性が認められた被験者は、「ハイファイブ」ポジション（上腕骨の90°外旋と肩の90°外転を同時に行なうことと定義される）（**図1**と**図2**）でエクササイズを行なうことが多いことが示唆された。さらに、外旋筋を強化するエクササイズを行なっているアスリートは、前部不安定性と過弛緩性の臨床的兆候を示す可能性が低かった。関連性のあるデータを用いた記述的研究から因果関係を推定するべきではないが、前向き研究が行なわれていないことが理由で、バイオメカニクス的に蓋然性の高いこの傾向は看過すべきではない。

図1　ビハインドネック・ラットプルダウン（肩の傷害に関連づけられる「ハイファイブ」ポジション）

図2　ペックデック（肩の傷害に関連づけられる「ハイファイブ」ポジション）

表　肩の傷害に関連するストレングスエクササイズ

傷害と関連づけられるエクササイズ	肩の傷害と障害
1. フラットベンチプレス	遠位鎖骨の骨溶解（ウエイトリフターショルダー）（12,18）
1. ミリタリープレス 2. アップライトロウ 3. サイドレイズ	ローテーターカフ（主に棘上筋）と肩に起始する上腕二頭筋長頭における軟部組織の損傷、腱炎、滑液包炎、裂傷、肩のインピンジメントを含む（9,12,18,19,25,27）
1. フラットベンチプレス 2. ビハインドネック・ラットプルダウン 3. ミリタリープレス 4. チェストフライ／ペックデック 5. スナッチ	肩前部の不安定性、関節窩上腕骨過弛緩性、または脱臼（9,12,28,32）

肩関節傷害と関連のあるエクササイズ

肩関節を危険に曝すことが明らかになっている特定のWTエクササイズがある。肩の傷害と関連づけられるいくつかのエクササイズが**表**にまとめられている。Reevesら（41,42）により、上腕骨を体幹より上の位置に伸展させるエクササイズは肩関節前部の不安定性とローテーターカフの傷害の原因になりやすいことが示唆された。同様に、Hauptら（19）は、遠位鎖骨の溶解をベンチプレスエクササイズ中の上腕骨が体幹より後方に伸展する伸張性局面と関連づけたが、これは肩鎖関節の微細損傷が繰り返されることが原因と思われる。胸の上またはバー自体にパッドをつけるなどのベンチプレスの修正が、体幹を超えて上腕骨の伸展が生じる程度を制限するだろう（12,28）。

よく行なわれるWTエクササイズで、肩関節を危険に曝すエクササイズはほかにもある。常時肩関節を「ハイファイブ」ポジションに置くエクササイズは、肩前部組織へのストレスが増すため肩関節にとって潜在的に危険であることが確認されている（3,9,12,14,16）。繰り返し重い負荷を用いて肩をこの「ハイファイブ」ポジションに置くことは、肩甲上腕関節における靭帯による静的抑制に対する過弛緩性または不安定性の原因になると思われる（4,12,16,19）。Jobeら（24）は、肩の過弛緩性や不安定性が存在する場合には、ローテーターカフが上腕骨の骨頭を安定させるためにより大きな力を発揮する可能性が高いことを示した。ローテーターカフが反復的に払うこの動的な代償は、ローテーターカフの疲労と腱炎による疼痛をもたらす。

肩関節外転動作中に上腕骨が内旋するエクササイズもまた、肩をインピンジメントの危険に曝す可能性があると思われる。研究者によると、肩を90°以上外転させるアップライトロウとラテラルデルトイドレイズを避けることは、持続的な肩のインピンジメントを減少させる可能性があると報告した（30）。この主張と一致して、Hawkins

ら(20)も、挙上中に腕が内旋している場合、上腕骨の大結節がローテーターカフの腱と滑液包を肩峰に対して締めつけることを報告した。

ビハインドネック・ラットプルダウン(**図1**)やチェストフライ・ペックデック(**図2**)などのエクササイズでは、ハイファイブポジションが起こる。したがって、チェストフライ・ペックデックで可動域末端までの動作を避けることや、ラットプルダウンを身体の前面で行なうことなどは妥当な修正である。その他、これらのポジションに対する可能な修正としては、ラテラルデルトイドレイズを90°以下に制限すること(**図3**)およびアップライトロウの肘を90°より高く上げないこと(**図4**)などが含まれる。肩の痛みの予防とトレーニングに関するWTの修正に関して、さらに詳細な情報を欲する読者には、S&Cジャーナルに掲載されたレビューを参照することが勧められる(8,12)。

肩関節傷害の予防策

提示した研究に基づくと、肩関節複合体における筋のアンバランスが存在し、それがトレーニングパターンの結果として、WT参加者が被りやすい、いくつかの肩関節傷害の原因となる可能性がある。肩関節傷害を最小限に抑えることに役立つ、効率的で効果的な、エビデンスに基づくプログラムを提供するための理論的概念として、以下の情報を用いることができるだろう。

1. WT参加者は、肩の内旋、屈曲および外転のAROMが減少するだけでなく、外旋のAROMを増大させる可能性がある(27,31)。
2. WT参加者はPSTを起こしやすい(27,31)。
3. 男性のWT参加者の筋力比は、大筋群(三角筋中部、僧帽筋上部、大胸筋など)の筋力が、より小さな安定筋群(僧帽筋下部、前鋸筋、棘下筋-小円筋など)より不釣り合いに強いことを示している(27)。
4. 外旋筋群の強化を日常的に行なっているWT参加者は、肩のインピンジメント(30)を訴えたり、肩前部の不安定性や過弛緩性の臨床兆候を示したりする可能性が低い(32)。
5. 胸椎の伸展は肩の挙上に必要なバイオメカニクス的要求であり、胸椎の伸展制限と脊柱後弯の増加はどちらも、肩関節可動域の減少やインピンジメントと関連づけられる(2,10,22,23,47)。

ここに提案する漸進的エクササイズプログラムは、前述の関節可動域の不足と筋のアンバランスへの対処に基づくと同時に、筋群のための適切な安定化エクササイズの導入に基づくプログラムであり、総合的なストレングストレーニングプログラムに取り入れることができる。

筋のパフォーマンス

筋のパフォーマンスに対する漸進的アプローチでは、筋のアンバランスの改善が、より高いレベルの筋活動の前提条件であることを理解した上で、重要な筋群に目標を定めたエクササイズが提供される。具体的には、この方策において、僧帽筋下部、前鋸筋、棘下筋および小円筋などの筋組織に対し、これらの筋群を分離して鍛えることを意図した早期のエクササイズが要求される。分離することによりアンバランスが緩和されるだろう。一旦分離が可能となれば、より一層機能的で高度な筋

図3　90°以下の挙上角度で行なう
ラテラルデルトイドレイズ

図4　90°以下の肘の挙上角度で行なう
アップライトロウ

活動を行なうエクササイズへの漸進が推奨される。(分離とは反対に)強化を望む筋組織を最大限動員するエクササイズへの時期尚早な漸進は、筋のアンバランスを助長し持続させるおそれがある。

僧帽筋下部

僧帽筋下部は肩甲骨の安定筋であり、肩甲骨を押し下げる役割を果たす。初めに僧帽筋下部に対処するための目標には、まず三角筋中部と僧帽筋上部の高い活性化を行なわずに、僧帽筋下部を分離させることを目指したエクササイズが含まれる。同時に大筋群を動員させることなく僧帽筋下部だけを分離して鍛える目的は、肩のアンバランスを軽減することである。僧帽筋下部のために行なわれる最初のエクササイズとしては、修正プローンコブラがある(**図5A**と**図5B**)。このエクササイズは、適切に行なえば、僧帽筋下部に的を絞り、プローンスキャプラYなど、より上級のエクササイズと比較すると、僧帽筋上部の活動を最小限に抑えることができる(1)。修正プローンコブラの目標は、僧帽筋下部を活性化させ、僧帽筋上部の動員を最小にしながら正しい方法で動作を行なうことであるため、抵抗により負荷をかけることは要素ではない。このエクササイズは適切なテクニックで筋を動員することに重点を置き、また、このエクササイズの処方量のガイドラインはないため、我々はこのエクササイズを10～30秒のホールド時間で10レップ、毎日行なうことを推奨する。正確にこのエクササイズを行なうことにより、必要な僧帽筋下部の動員が可能となるだろう。一旦僧帽筋下部を動員する能力を獲得したら、僧帽筋下部を強化するための漸進は、プローンスキャプラYエクササイズであろう(**図6A**と**図6B**)。僧帽筋下部を最大限活性化することに狙いを定めているため、これは漸進エクササイズではあるが、同様に、僧帽筋上部と三角筋中部も動員する(1,11,13)。例えば、筋活動を測定する際は筋電図が使われるが、筋の活性化はしばしば最大随意等尺性収縮(MVIC)の割合として提示される。MVICは通常は等尺性筋活動中に測定され、その後、MVICの動的な活動割合を測定するために用いられる。プローンスキャプラYに関しては、僧帽筋下部が82% MVICで、僧帽筋上部が79%、さらに三角筋中部が82% MVICで動員される(11,43)。このエクササイズではかなり高いレベルで三角筋中部と僧帽筋上部が動員されるため、僧帽筋下部の適切な動員を学習する前にこのエクササイズを行なうことは、肩のアンバランスを持続させる可能性がある。

図5　(A)修正プローンコブラの開始姿勢：腹臥位で両腕を体側につけ、手のひらを天井に向ける。(B)修正プローンコブラの遂行：クライアントに肩甲骨を内転させ(肩甲骨を引き寄せ)、肩甲骨を(図中の矢印の方向に)押し下げるように合図する。内転と下制を保持しながら胸椎をやや伸展させ(台から胸を上げる)、肩甲骨の下制に伴い足指に向かって指先を伸ばすよう指示する。

図6　(A)プローンスキャプラYの開始姿勢:高さのあるサーフェス上で腹臥位をとる。(B)プローンスキャプラYの遂行：クライアントに、親指を立てて肘を伸ばし、腕を肩甲骨平面まで引き上げるように合図する。

前鋸筋

前鋸筋は肩甲骨を安定させるのに役立ち、肩甲骨の外旋、外転、上方回旋などの役割を担っている。初めに前鋸筋に対処するための目標には、三角筋中部と僧帽筋上部の高い活動を伴わずに、この筋を活性化するよう計画されたエクササイズが含まれる。修正プローンコブラと同様に、大筋群を動員せずに前鋸筋を分離する目的は、肩のアンバランスを低減することである。前鋸筋のために行なわれる最初のエクササイズは、スパインパンチである(**図7A**と**図7B**)。スパインパンチは、僧帽筋上部の活性化を最小限にしながら、前鋸筋を分離して鍛える(11)。このエクササイズのMVICを評価した研究によると、僧帽筋上部が7% MVICであるのに対し前鋸筋が62% MVICであることが示された(11)。一般にパンチエクササイズのための処方量は筋持久力のガイドラインに従い、週2～3回、12～20 RMのレップ数で、30秒のセット間の休息を挟んで反復する。パンチエクササイズからの漸進は、プッシュアッププラスであり(**図8A**と**図8B**)、最終的にはアッパーカットであると思われる(**図9A**と**図9B**)。プッシュアッププラスは73% MVIC以上で前鋸筋を動員し、僧帽筋上部は50% MVIC以下である。一方アッパーカットでは、ほぼ100% MVICで前鋸筋が動員され、僧帽筋上部の動員は66%である(11,38)。前鋸筋の動員と分離を学習する前に、アッパーカットやプッシュアッププラスを行なうことは、肩のアンバランスを永続化する可能性があることに注意が必要である。プッシュアッププラスは、修正プローンコブラに類似の処方量であるのに対して、アッパーカットはスパインパンチのための推奨ガイドライン内のトレーニング量が推奨されるだろう。前述のエクササイズは実践的な漸進を提供するが、前鋸筋はオーバーヘッドでの肩関節可動域でも活性化し、さらにこの点に関しては、前鋸筋の活動は肩を引き上げる範囲が増大するのに伴い増加する(18)。したがって、先に言及した前鋸筋の漸進へのさらなる漸進は、ウォールスライドエクササイズを加えることである(5,18)。このエクササイズは、クライアントが手の尺骨側を壁面に接触させて、壁に両手を押しつけながら、壁に沿って(肩甲骨面で)両手を引き上げる。**図10A**と**図10B**で示されるように、エラスティックバンドを手関節に巻き付けると引き上げる際の負荷が増大する。

棘下筋と小円筋

棘下筋と小円筋の筋組織は、肩甲上腕関節の外旋筋および安定筋の役割を

図7　(A)スパインパンチの開始姿勢：仰臥位をとり、手は肩の真上におき肘を伸展させる。(B)スパインパンチの実施：負荷としてバンド／ダンベル／ケトルベルを用いる。クライアントに肘を伸展させたまま天井に向かって手を突き上げるよう合図する。(A)に戻る。

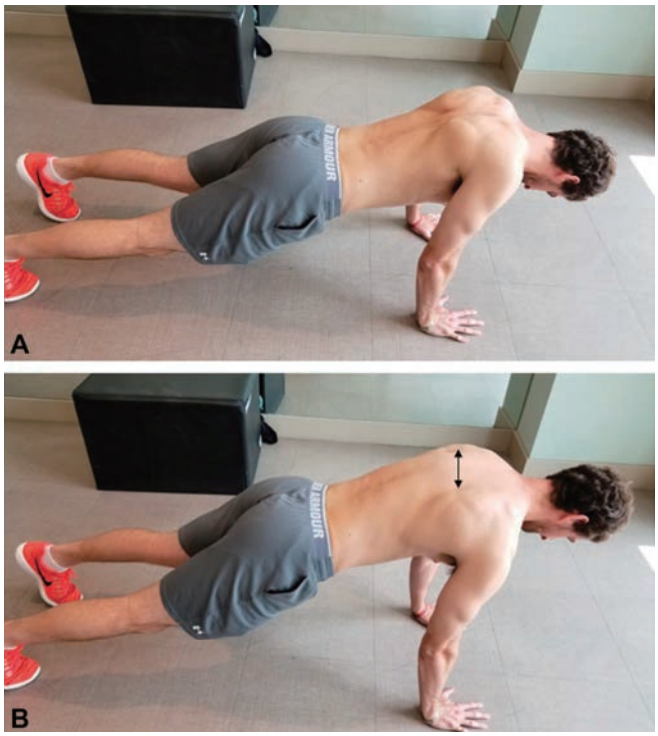

図8　(A)プッシュアッププラスの開始姿勢：クライアントにプッシュアップの姿勢をとらせ、肩甲骨を内転させるよう合図する(肩甲骨を引き寄せる)。(B)プッシュアッププラスの実施：肩甲骨を外転させるように合図する(床を遠くへ押しながら、肩甲骨を外転させる[広げる])。

果たす。最初にこれらの筋群に取り組む目的は、三角筋前部と中部の活動を最小にしてこれらの筋群を特異的に鍛えることである。棘下筋と小円筋の分離のために用いられる最初のエクササイズは、エラスティックチューブまたはケーブル器具を用いたスタンディングエクスターナルローテーションである(**図11**)。エラスティックチューブまたはケーブルを用いるスタンディングエクスターナルローテーションでは、肩が外転位の場合、三角筋中部は50% MVICで動員されるのに比べ、0°の外転位では約8% MVICで動員される(39)。図にはないが、外旋筋群の強化は横臥位でも行なうことができ、腕の外転が0°で行なうスタンディングエクスターナルローテーションと類似の動員パターンとなる。留意すべき点として、このエクササイズを最適なフォームで行なうためには、小さく巻いたタオルを肘と体側の間に挟むとよい。巻いたタオルを用いる目的について、より詳細な説明を求める読者は、S&Cジャーナルに以前掲載された記事の再読を勧める(29)。**図12**で示されるように、外旋の漸進は、肩をおよそ80°外転させてこのエクササイズを行なうことであろう。注意すべき点として、このエクササイズは三角筋中部を高いレベルで活動させ(外転0°での8% MVICに比べ50% MVIC)、筋のアンバランスを永続化させることになるため、プログラムの初期の段階で行なうことは適切ではない。これらのエクササイズはどちらも、スパインパンチで我々が前鋸筋のために論じた範囲内の量を処方することが推奨される。

肩後部の拘縮

WT参加者の間ではPSTは肩の痛みと関連づけられるため、この障害に対処するエクササイズは包括的なプログラムの一部として取り入れるべきである。スリーパーストレッチとクロスアームストレッチの2種目は、PSTに対処し、それ自体の漸進エクササイズとともに用いることのできるストレッチングである。これらのストレッチングはどちらも、代償運動を防ぐために肩甲骨を安定させる必要があり、それによりこの部位の分離が促進されるだろう(44)。ストレッチングは3～30秒の保持時間で毎日行なうべきである。可動域不足を定量化するための測定方法や、PSTの根本原因やPSTに対する介入についてのさらに詳細な情報を求める読者は、S&Cジャーナルに以前掲載された記事を参照して欲しい(7,33)。

スリーパーストレッチ

スリーパーストレッチは横臥位または立位で行なうことができる。立位で行なう場合は、**図13A**と**図14A**で示されるように、アスリートは肩甲骨側面を壁に当てて体重を支え、安定させ

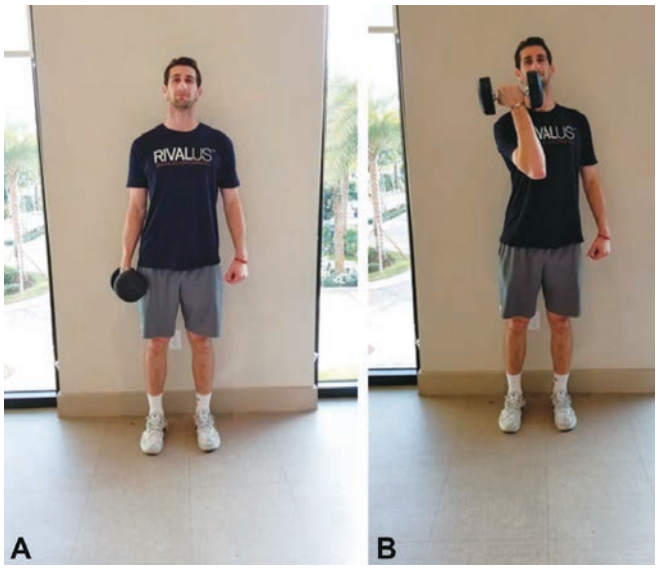

図9　(A)アッパーカットの開始姿勢：腕を体側に下ろして立つ。(B)アッパーカットの実施：クライアントに肩を前突させ上腕を内転(ADD)、外旋(ER)させるように合図する(肘は内側に手は側方に動く)。(A)に戻る。

図10　(A)ウォールスライドエクササイズは、両手の尺骨側(小指側)を壁に接触させることから始める。エラスティックバンドを手関節にかける。クライアントは手を壁に押しつけ、壁に圧力をかけたまま両手を上昇させる(肩の引き上げ)。この段階で、壁への圧力を保持し、両方の手関節はエラスティックバンドが緩まないよう確実に距離を保つよう手がかりを与える。(B)ウォールスライド中の目標は、圧力を保持し、両手首を離したままで壁面を滑らせて腕を上昇させること(肩の挙上)である。エクササイズの両局面で(肩を挙上する際とAに戻る際)、壁に圧力をかけ続ける必要がある。

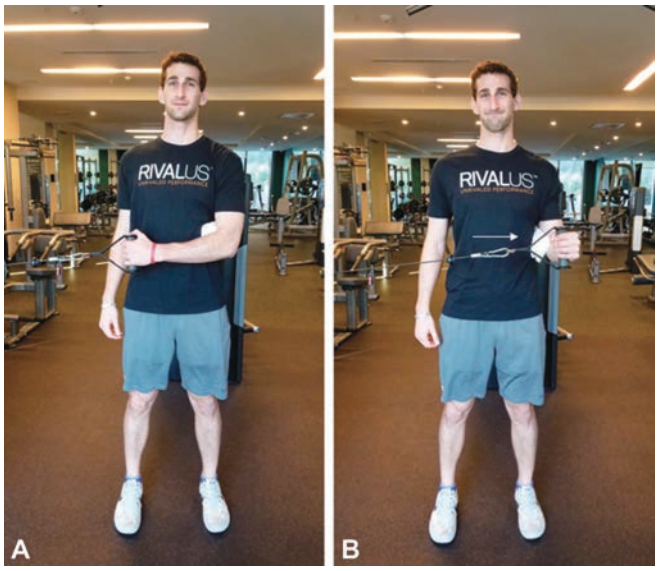

図11　(A)ショルダーエクスターナルローテーションの開始姿勢(肩を外転させない)：立位で、6インチ(約15cm)ほどの巻いたタオルを肘と肋骨の間に挟み、肘を90°に曲げて、手のひらを腹部に当てる。(B)ショルダーエクスターナルローテーション(肩を外転させない)の実施：クライアントに手を壁と反対側に引き、ニュートラルな位置よりやや外旋(ER)した位置で止めるように合図する。コントロールしながら(A)に戻る。

図12　(A)ショルダーエクスターナルローテーション(肩を外転させる)の開始姿勢：立位で肩は90°外転、肘は90°屈曲させて始めるが、ケーブルはクライアントの前面に股関節の高さで固定する。(B)ショルダーエクスターナルローテーション(肩を外転させる)の遂行：90/90ポジションに到達するまで腕を天井に向かって引き上げるようにクライアントに合図する。ゆっくりと(A)に戻る。

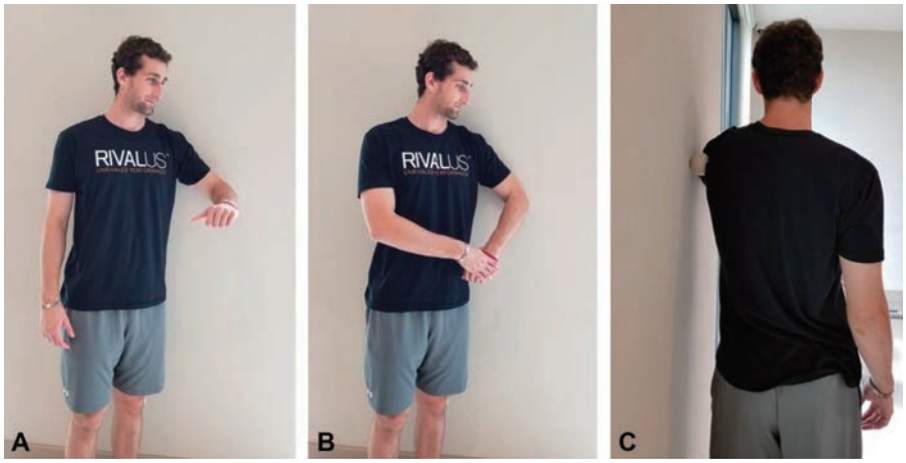

図13　(A)第1段階のスリーパーストレッチの開始姿勢：立位で肩甲骨側面を壁につけて体重をかけ、腕は45°外転で伸展させ、肘は90°屈曲させる。(B)第1段階のスリーパーストレッチの実施：反対側の腕で前腕を押しつけ、手関節を壁に向かって伸展させる(内旋)、その間、壁に接していることにより、肩甲骨を安定的に保持する。(C)第1段階のスリーパーストレッチの漸進：(B)のストレッチングを行なう間、ラクロスボールを肩の後外側に加える。

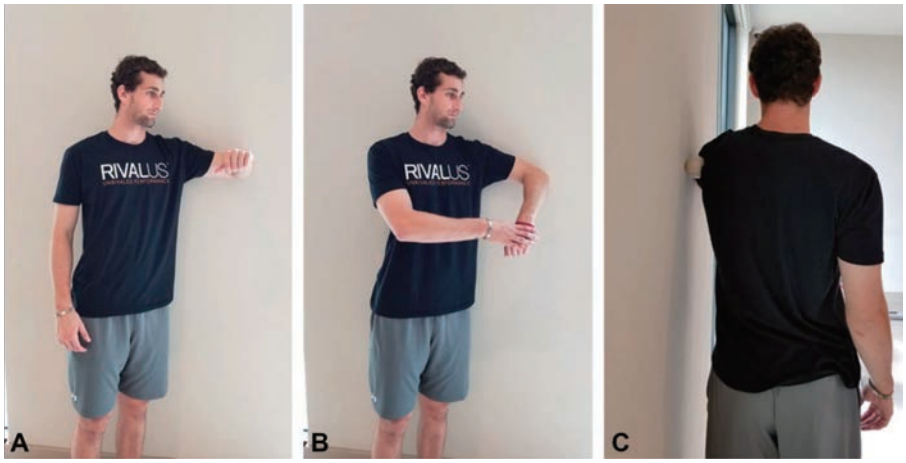

図14　(A)第2段階のスリーパーストレッチの開始姿勢：立位で肩甲骨側面を壁につけて体重をかける。腕は80°外転で伸展させ、肘は壁から90°で屈曲させる。(B)第2段階のスリーパーストレッチの実施：反対側の腕で前腕と手関節を押し、壁に向かってストレッチするが、その間肩甲骨を壁に接触させることで安定的に保持する。(C)第2段階のスリーパーストレッチの漸進：(B)でストレッチングを行なう間、ラクロスボールを肩の後外側に挟む。

る。我々は約45°に肩を外転させて(上げて)始めること(**図13A**と**図13B**)、次いで約90°の角度まで(**図14A**と**図14B**)、耐えられる範囲でより大きくストレッチすることを推奨する。45°または90°の外転位に腕を保持しながら、肩甲骨を安定化するために壁に向かって体重をかけることに留意すべきである。一旦この姿勢をとったら、反対側の腕を使って、ストレッチする腕を(壁に向かって)内旋させる。ストレッチの末端で痛みや不快感のあるアスリートは、**図13C**と**図14C**で示されるように、ラクロス用のボールを肩後部に置くとよい。ボールをこの位置に置くことにより収縮組織がつきとめられ、その範囲のより早いストレッチをもたらすだろう。

クロスアームストレッチ

クロスアームストレッチはスリーパーストレッチに代わるエクササイズである。このストレッチングは、スリーパーストレッチに似て、壁に対して肩甲骨を安定させることが必要である。安定させたら、**図15A**で示されるように、肩を90°まで上げる。その姿勢から、**図15B**で示されるように、反対側の腕を使って上げた腕を、受動的に水平屈曲させる(身体の前を腕が横切る)。スリーパーストレッチと同様、ラクロスボールをストレッチの補助として用いてもよいし(**図15C**)、また肩甲骨を安定させるための手段として横臥位で行なうこともできる。肩甲骨を安定させることはこのストレッチングの重要な要素である。エビデンスにより、安定化させずに行なうクロスアームストレッチに比べると、柔軟性の大きな改善が認められるからである(44)。

スリーパーストレッチは、肩に疾患を抱える場合に苦痛を伴う可能性があるため、スリーパーストレッチとクロスアームストレッチのどちらを行なうかの選択は、各アスリートの快適性に基づくべきである。様々な集団における多くのエビデンスから、クロスアームストレッチはスリーパーストレッチよりもおそらく効果的であることが示唆される。考慮すべき重要な点は、これらの研究のひとつが手術後の集団を被験者として用いていることであり(45)、また他の研究(37)は、臨床的な有意差を報告していないことである。さらに多くのエビデンスから、PSTの改善には多数の選択肢があり(ストレッチングや軟部組織の可動化など)、それらを用いることは一種類の介入に比べ、より一層効果的であることが示唆される(46)。

ソラシックエクステンション

頭上に腕を伸展する際、バイオメカニクス的に正しい肩の運動にとって、胸椎の可動性が必要であることは、エビデンスにより示されている。ある研究では、両腕を挙上する運動中、胸椎の伸展が平均11～13°増加することが報告された(10)。さらに現在までの別の研究では、インピンジメント症候群のある集団は症状のない集団と比較すると、脊柱後弯がより大きく、胸椎の伸展が減少していることが報告された(22)。これらの知見の結果として、WTのオーバーヘッド動作中の適切な胸部の姿勢を保持するために、胸椎の十分な伸展を保証することが合理的であると思われる。我々の経験では、胸部の姿勢は教育を通して改善できる。しかし、胸椎の伸展が制限されている場合は、ストレッチングエクササイズを用いて改善すべきだろう。フィットネス環境で胸部の伸展を改善するひとつの提案は、アームパッドが胸椎の高さにくるように、プリーチャーカールを背にして座ることである。一旦この姿勢をとり、**図16**で示すように、後方に反ることで胸椎の伸展可動域を拡大できるだろう。胸椎の伸展を増大させるためのこれに代わるストレッチングは、**図17**で示すように、仰臥位をとり、フォームローラーを胸の位置においてケトルベルを頭上で保持する。ストレッチングは30秒の持続時間で3～5回反復する。

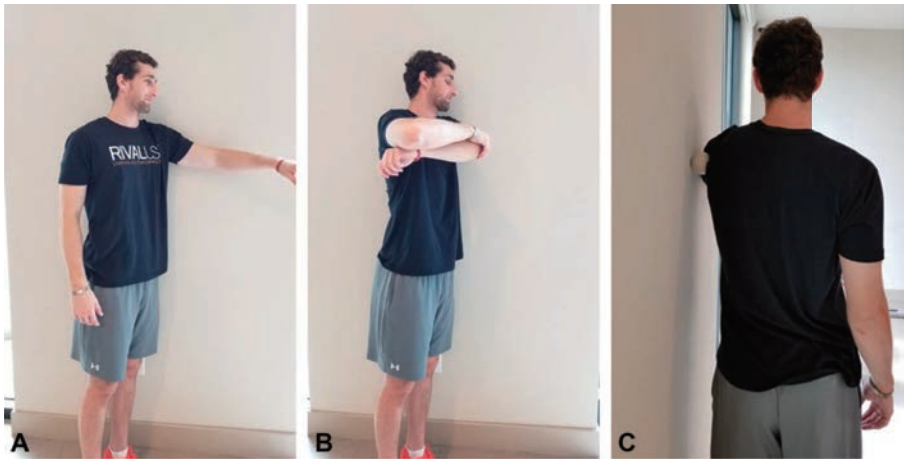

図15　(A)クロスアームストレッチの開始姿勢：立位で肩甲骨側面を壁につけて体重をかける。(B)クロスアームストレッチの実施：反対側の腕で壁側の腕を引き、水平屈曲で身体の前を横切るように腕を引いてストレッチする。その間、肩甲骨を壁に接触させておくことにより安定性を維持する。(C)クロスアームストレッチの漸進：(B)でストレッチを行なう間、ラクロスボールを肩の後外側に挟む。

おわりに

肩関節複合体は、WT参加者がよく傷害を起こす身体部位である。入手可能な最新エビデンスに基づくと、肩関節複合体のアンバランスが存在し、WT参加者が通常経験する肩の傷害の原因になっているが、そのアンバランスは、部分的にはトレーニング方法によって生じる。すなわちWT参加者は、肩の外旋AROMが増加しているだけでなく、肩の内旋や屈曲および外転のAROMが減少している可能性があることがエビデンスにより示唆される(27,31)。さらに、WT参加者はPSTを起こす可能性が高く(27,31)、特に男性のWT参加者は、小さな安定筋組織(僧帽筋下部、前鋸筋および棘下筋-小円筋)に比べ、大筋群(三角筋中部、僧帽筋上部、大胸筋)が不釣り合いに強いと思われる(27)。最後に、日常的に外旋筋を強化しているWT参加者は、インピンジメント症候群を訴える可能性が低く(30)、また肩前部の不安定性や過弛緩性の臨床兆候をもつ可能性も低い(32)。推奨されるエクササイズと漸進を実施することにより、WT参加者の間で報告される肩関節複合体のアンバランスに対して方法論的に対処することは、WT集団における肩関節の傷害発症率の減少に役立つと思われる。さらに、肩の傷害を起こしやすい上半身のエクササイズを修正すること、また、すべてのエクササイズに適切なテクニック／漸進を確実に導入することは、この集団における肩の傷害の発生率をさらに引き下げるだろう。◆

References

1. Arlotta M, Lovasco G, McLean L. Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *J Electromyogr Kinesiol* 21: 403–410, 2011.
2. Barrett E, O'Keeffe M, O'Sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Man Ther* 26: 38–46, 2016.
3. Calhill BR. Osteolysis of the distal part of the clavicle in male athletes. *J Bone Joint Surg Am* 29: 1053–1058, 1982.
4. Cardoso de Souza M, Trajano Jorge R, Jones I, Lombardi Junior I, Natour J. Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: Literature review. *Reumatismo* 61: 84–89, 2009.
5. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Superficial and deep scapulothoracic muscle electromyographic activity during elevation exercises in the scapular plane. *J Orthop Sports Phys Ther* 46: 184–193, 2016.
6. Centers for Disease Control and

図16　(A)プリーチャーカール器具を用いるシーティッドソラシックエクステンション：胸椎の高さにアームパッドを置き後ろ向きに座る。(B)所定の位置についたら、背中を弓なりに反らして胸椎を伸展させる。

図17　(A)フォームローラー・ソラシックエクステンション：フォームローラーを背に当てて仰臥位をとる。(B)両腕をオーバーヘッドポジションに保持したまま、ケトルベルを用いてストレッチングを行ない、胸椎の伸展を促進する。

Prevention (CDC). Trends in strength training- United States, 1998–2004. *Morb Mortal Why Rep* 55: 769–772, 2006.
7. Corrao M, Kolber MJ, Wilson SH. Addressing posterior shoulder tightness in the athletic population. *Strength Cond J* 31: 61, 2009.
8. Corrao M, Pizzini GH, Palo DR, Hanney WJ, Kolber MJ. Weight training modifications for the individual with anterior shoulder instability. *Strength Cond J* 32: 52, 2010.
9. Cresswell TR, Smith RB. Bilateral anterior shoulder dislocations in bench pressing: An unusual case. *Br J Sports Med* 32: 71–72, 1998.
10. Edmondston SJ, Ferguson A, Ippersiel P, et al. Clinical and radiological investigation of thoracic spine extension motion during bilateral arm elevation. *J Orthop Sports Phys Ther* 42: 861–869, 2012.
11. Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 33: 247–258, 2003.
12. Escalante G. Exercise modification Strategies to prevent and train around shoulder pain. *Strength Cond J* 39: 74–86, 2017.
13. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Med* 39: 663–685, 2009.
14. Fees M, Decker T, Snyder-Mackler L, Axe MJ. Upper extremity weight training modifications for the injured athlete. *Am J Sports Med* 26: 731–742, 1998.
15. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al.; American College of Sports Medicine Position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 43: 1334–1359, 2011.
16. Goertzen M, Schoppe K, Lange G, Schulitz KP. Injuries and damage caused by excess stress in bodybuilding and powerlifting. *Sportverletz Sportschaden* 3: 32–36, 1989.
17. Gross ML, Brenner SL, Esformes I, Sonzogni JJ. Anterior shoulder instability in weight lifters. *Am J Sports Med* 21: 599–603, 1993.
18. Hardwick DH, Beebe JA, McDonnell MK, Lang CE. A comparison of serratus anterior muscle activation during a wall slide exercise and other traditional exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 36: 903–910, 2006.
19. Haupt HA. Upper extremity injuries associated with strength training. *Clin Sports Med* 20: 481–490, 2001.
20. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med* 8: 151–158, 1980.
21. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, et al. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. *Am J Epidemiol* 154: 251–258, 2001.
22. Hunter DJ, Rivett DA, McKiernan S, Smith L, Snodgrass SJ. Relationship between shoulder impingement syndrome and thoracic posture. *Phys Ther*, 2019 [Epub ahead of print].
23. Imagama S, Hasegawa Y, Wakao N, et al. Impact of spinal alignment and back muscle strength on shoulder range of motion in middle-aged and elderly people in a prospective cohort study. *Eur Spine J* 23: 1414–1419, 2014.
24. Jobe FW, Kvitne RS. Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop Rev* 18: 963–975, 1983.
25. Jones C, Christensen C, Young M. Resistance training injury trends. *Phys Sportsmed* 28: 1–7, 2000.
26. Keogh J, Hume PA, Pearson S. Retrospective injury epidemiology of one hundred competitive Oceania powerlifters: The effects of age, body mass, competitive standard, and gender. *J Strength Cond Res* 20: 672–681, 2006.
27. Kolber MJ, Beekhuizen KS, Cheng M-SS, Hellman MA. Shoulder joint and muscle characteristics in the recreational weight training population. *J Strength Cond Res* 23: 148–157, 2009.
28. Kolber MJ, Beekhuizen KS, Cheng M-SS, Hellman MA. Shoulder injuries attributed to resistance training: A brief review. *J Strength Cond Res* 24: 1696–1704, 2010.
29. Kolber MJ, Beekhuizen KS, Santore T, Fiers H. Implications for specific shoulder positioning during external rotator strengthening. *Strength Cond J* 30: 12, 2008.
30. Kolber MJ, Cheatham SW, Salamh PA, Hanney WJ. Characteristics of shoulder impingement in the recreational weight-training population. *J Strength Cond Res* 28: 1081–1089, 2014.
31. Kolber MJ, Corrao M. Shoulder joint and muscle characteristics among healthy female recreational weight training participants. *J Strength Cond Res* 21: 231–241, 2011.
32. Kolber MJ, Corrao M, Hanney WJ. Characteristics of anterior shoulder instability and hyperlaxity in the weight training population. *J Strength Cond Res* 27: 1333–1339, 2013.
33. Kolber MJ, Hanney WJ, Benevento JD. Quantifying posterior shoulder tightness in the athletic population. *Strength Cond J* 34: 18, 2012.
34. Kolber MJ, Hanney WJ, Cheatham SW, et al. Shoulder joint and muscle characteristics among weight-training participants with and without impingement syndrome. *J Strength Cond Res* 31: 1024–1032, 2017.
35. Konig M, Biener K. Sport-specific injuries in weight lifting. *Schweiz Z Sportmed* 38: 25–30, 1990.
36. Mazur LJ, Yetman RJ, Risser WL. Weight-training injuries. Common injuries and preventative methods. *Sports Med* 16: 57–63, 1993.
37. McClure P, Balaicuis J, Heiland D, et al. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther* 37: 108–114, 2007.
38. Moseley JB Jr, Jobe FW, Pink M, Perry J, Tibone J. EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med* 20: 128–134, 1992.
39. Myers JB, Pasquale MR, Laudner KG, et al. On-the-field resistance-tubing exercises for throwers: An electromyographic analysis. *J Athl Train* 40: 15, 2005.
40. Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 87: 1446–1455, 2005.
41. Reeves RV, Laskowski ER, Smith J. Resistance training injuries: Part 1: Diagnosing and managing acute conditions. *Phys Sportsmed* 26: 67, 1998.
42. Reeves RV, Laskowski ER, Smith J. Resistance training injuries: Part 2: Diagnosing and managing chronic conditions. *Phys Sportsmed* 26: 54, 1998.
43. Reinold MM, Wilk KE, Fleisig GS, et al. Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 34: 385–394, 2004.
44. Salamh PA, Kolber MJ, Hanney WJ. Effect of scapular stabilization during horizontal adduction stretching on passive internal rotation and posterior shoulder

tightness in young women volleyball athletes: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 96: 349–356, 2015.
45. Salamh PA, Kolber MJ, Hegedus EJ, Cook CE. The efficacy of stretching exercises to reduce posterior shoulder tightness acutely in the postoperative population: A single blinded randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract* 34: 111–120, 2018.
46. Salamh PA, Liu X, Hanney WJ, Sprague PA, Kolber MJ. The efficacy and fidelity of clinical interventions used to reduce posterior shoulder tightness: A systematic review with meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 28: 1204–1213, 2019.
47. Theisen C, van Wagensveld A, Timmesfeld N, et al. Co-occurrence of outlet impingement syndrome of the shoulder and restricted range of motion in the thoracic spine—A prospective study with ultrasound-based motion analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 11: 135, 2010.
48. Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med* 33: 503–513, 2001.

From Strength and Conditioning Journal
Volume 43, Number 1, pages 72-85.

著者紹介

Guillermo Escalante：California State University（San Bernardino校）の身体運動学の准教授。

Daniel Fine：Nova Southeastern Universityの理学療法学の博士課程に在籍。

Kyle Ashworth：Nova Southeastern Universityの理学療法学の博士課程に在籍。

Morey J. Kolber：Nova Southeastern Universityの理学療法学の教授。

NEXT 6月号（2021年5月25日発行）

特集 ケガ・痛み予防フィットネス

第一線で活躍するインストラクター・トレーナーのインタビュー記事や求人・養成情報も盛りだくさん！
更なるキャリアアップのお供にぜひご活用ください。☆バックナンバーのご注文も受付中！（在庫ある限り）

インストラクター・トレーナーの
キャリアマガジン
NEXT

トレーナーの求人・養成
セミナー情報量NO.1
リニューアル！
Fitness・Job

月刊NEXT
毎月25日発行
※施設への無料配布（5部以上）を承ります。
一部売り（送料一律390円）も受付中！
お電話かメールにてお申し込みください。

Fitness Job
求人情報や講座情報を随時UP
新鮮な情報を、
業界随一のボリュームで提供しています！

広告出稿企業も募集中！
優秀なトレーナーやインストラクターを募集したい企業様、運動指導者向けの講座や資格を発行されている団体様はぜひこの機会に広告を掲載してみませんか？ NEXT 編集部までお気軽にお問い合わせください。

株式会社クラブビジネスジャパン TEL:03-5459-2841 www.fitnessclub.jp/next info@fitnessclub.jp