

FMSTM Trunk Stability Push Up のスコアと 体幹屈曲筋力の関連性について

Relationship between FMS “Trunk Stability push Up” score and
trunk flexion strength.

高崎恭輔*

Kyosuke TAKASAKI

キーワード：Functional Movement Screen, Trunk Stability push Up, 体幹屈曲筋力

Key Words：Functional Movement Screen, Trunk Stability push Up, trunk flexion strength

要約

本研究の目的は、Functional Movement Screen (FMS) を構成するテストの一つである Trunk Stability Push Up テスト (TSPU) のスコアの良し悪しと体幹屈曲筋力の関連性について確かめることとした。FMS は 7 種類の動作テストの合計スコアによってスポーツ障害の発生リスクを予測するための評価指標である。FMS を構成する 7 種目の動作テストのうち TSPU は、矢状面上の体幹機能を評価する検査であると言われている。今回著者は、この TSPU のスコアの良し悪しと、体幹屈曲筋力の関係性について検討し、今後障害予防における体幹屈曲筋力強化トレーニングの必要性を検討するための一助にしたいと考えた。その結果、男性においては TSPU のスコアと体幹屈曲筋力の間に関連性は認められなかったが、女性においては TSPU と体幹屈曲最大筋力との間に関連性が認められたことから、TSPU のスコア向上に体幹屈曲筋力強化が必要になる可能性や、TSPU の難易度に男女差がある可能性が示唆された。

Abstract

This study aimed to determine Relationship between “Trunk Stability push Up” score which is one of the tests included in the Functional Movement Screen (FMS) and trunk flexion strength. FMS is an assessment index used to predict the risk for sports injuries based on the total score derived from seven different movement tests. Of the seven movement tests included in FMS, the TSPU test assesses trunk function on the sagittal plane. In this study, we investigated the relationship between good and bad TSPU scores

* 東海学園大学スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科

and trunk flexion strength. The results showed no associations between the TSPU score and trunk flexion strength in male. Conversely, in female, an association was found between the TSPU score and maximum trunk flexion strength, suggesting the potential need for trunk flexion strength training for preventing injuries in female and that there may be a gender-related difference in the difficulty level of TSPU.

I. 序論

FMSは、1995年にGray CookとLee Burtonらにより考案され、身体の基本的な動作の癖、不均衡、非対称性などを評価する方法として近年国内でも注目されている。FMSはmobility（可動性）とstability（安定性）を基盤とした体幹および四肢の複合的な7項目の動作パターンのテストから構成されており、各項目を0点から3点の4段階で評価し、その合計点を求める評価法である。この検査の目的は、機能不全や誤った動作パターンの原因を突き止めることではなく、どの動作パターンに問題があるかを見つけることだとされている（Cook et al, 2014、大岡他, 2013、中丸他, 2014）。FMSを構成する7項目の動作テストとはDeep Squat、Hurdle Stepping、In-line Lunging、Shoulder Mobility、Active Straight Leg Raise、Trunk Stability Push Up、Rotary Stabilityであり（図1）、それぞれ以下のような評価基準に沿って0から3点で採点される。すなわち、FMSのテスト基準に沿った正しい動作パターンを行うことができれば3点、動作パターンを行うことができるが、代償動作や誤ったフォーム、アライメント不良が認められる場合は2点、動作パターンが不完全でFMSの基準に沿った動作ができない場合は1点である。また、動作時に痛みがある場合は、テスト基準に沿った正しい動作が実施できたか否かにかかわらず0点となる（表1）。1つの動作テストの最高点数は3点であるため、7種類すべての点数の合計は21点が満点となる。FMSはその結果によって障害のリスクを予測することが可能であるといわれ、スコアの合計が14点以下の場合は障害の発生リスクが高くなると報告されている（kiesel et al, 2007、chorba et al, 2010）。

Gray W.Grayは、動作における関節の動き（mobility）を機能させるには、隣り合う関節の安定性（stability）が必要であると述べており、動作中の各関節に「動き」と「固定」の機能を役割分担することが機能的な動作につながることを示唆している（中村他, 2010）。FMSのいずれの動作も身体の可動性と安定性を評価するものであるが、7つの動作の中でTrunk Stability Push Up（TSPU）とRotary Stability（RS）は主に体幹の安定性を評価する種目である。FMSにおいて安定性は、「空間や可動域を通じてバランスをとり、動くための能力」と定義されており、TSPUは体幹を矢状面上から、RSは体幹を横断面上から見た動きの安定性を評価すると言われている（中丸他, 2014）。

近年、体幹機能の安定化を図るための理論として、Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) が注目されている。DNSは Pavel Kolar によって提唱された理論で、「運動システムにおける神経生理学的な基礎を理解するための包括的なアプローチ」であるとされ、統合された安定化システムを活性化するための独自の徒手のリハビリテーションアプローチとして紹介されている (Kolar et al, 2013 Frank et al, 2013 倉持, 2016)。この DNS の基本原理として、小児における初期の運動発達は、脊柱、骨盤、胸部における矢状面上の安定化が確立され、その後に横断面上の運動の発達、さらには立位姿勢への移行がなされることが提唱されている (Frank et al, 2013)。著者は、成人のアスリートにおけるコンディショニングやリハビリテーション場面でも、この矢状面の安定性が十分に獲得されていないと思われるケースを頻繁に目にすることから、スポーツ活動における効率的な動作の獲得に際しても、まずはこの機能を的確に評価し改善することが重要であると考えている。そこで本研究では、スポーツ現場で簡易に体幹の矢状面上の機能を評価できる TSPU に着目し、その検査の意義やスコアを改善するために必要な運動機能について検討したいと考えた。

これまでスポーツ選手のコンディショニングや高齢者の健康増進のための一般的なトレーニングとしてシットアップやクランチと呼ばれる体幹屈曲運動を繰り返すトレーニングが用いられている (Weatherly, 1996 下代, 2018 Fragala, 2020)。しかし、シットアップやクランチのような体幹の屈曲筋力の強化は果たして障害予防に有効であるのかについては定かではない。谷本は、競技動作において体幹は強く大きく動いて多くのエネルギーを生み出す部位としての要素が大きいため、動作トレーニングとして体幹屈曲筋強化が有効であると述べている (谷本, 2020)。その一方で FMS を普及する Functional Movement Systems 社は、TSPU のスコア改善に有効なエクササイズを自社ホームページの中で紹介しているが、体幹屈曲動作を繰り返すような運動種目は見当たらない。著者は、Functional Movement Systems 社が推奨する呼吸機能に着目したトレーニングが矢状面上における体幹の安定化には有効であろうと考えているが、シットアップやクランチのような矢状面上の体幹筋力強化の有効性を否定する根拠は見つけられていない。そこで今後、障害予防の指標である TSPU の動作獲得において体幹屈曲筋力強化が必要であるのかを明らかにしていくために、本研究ではまず、TSPU のスコアの良し悪しと体幹屈曲筋力の関連性についての検討を行った。



図1. FMSTM (Functional Movement Screen)

FMSTMは、アスリートにおいて運動の基本となる7つの機能的動作パターンに対し、代償運動と動作の効率性を確認するための検査である。各動作パターンは0~3点（トータルスコア21点満点）で点数化され、点数の良し悪しによって障害のリスクを予測することができる。（中丸の文献をもとに作図）

表1. FMSTM採点基準

粗点	採点基準
3点	FMS TM の基準に沿って動作を正確に遂行可能な場合
2点	動作は遂行可能であるが、代償運動を認めた場合
1点	動作遂行不可能な場合
0点	動作中に疼痛が生じた場合

FMSの7項目はそれぞれ上記のような基準で採点される。正確な動作であるか否かは、それぞれの検査項目ごとに定められた基準にしたがって評価される。Hurdle Step、In Line Lunge、Shoulder Mobility、Active Straight Leg Raise、Rotary Stabilityの5項目は、左右に分けて検査が行われ、左右で粗点に差が生じた場合は、低いほうの粗点はその項目の最終的なスコアとなる。（大岡、中丸の文献をもとに作表）

II. 研究方法

II-1. 対象

対象者はスポーツ健康科学科に所属する男子大学生 27 名（平均年齢 20.2 ± 1.0 歳、平均身長 174.7 ± 7.5 cm、平均体重 69.8 ± 12.1 kg）と女子大学生 19 名（平均年齢 19.7 ± 1.4 歳、平均身長 160.9 ± 5.8 cm、平均体重 54.0 ± 6.6 kg）で、運動をする上で支障がない者とした。

本研究では、TSPU のスコアが 3 点もしくは 1 点の者のみを対象としたため、事前の検査で 2 点もしくは 0 点のものは除外した。また、対象者には事前に研究目的、方法、予想される危険性について説明し、同意書により研究参加への意思を確認した。なお、本研究は東海学園大学研究倫理委員会の承諾を得て実施した（受付番号 27-4）。

II-2. 実験方法

実験方法は、全対象者に TSPU と 3 種類の体幹屈曲筋力検査を実施し、TSPU の点数が高い者と低い者で 2 群に分類して体幹屈曲筋力検査の結果を比較した。TSPU の点数による群分けは、FMS の判定基準に基づいて、障害のリスクが低い 3 点の者を高得点群、障害のリスクが高い 1 点の者を低得点群とした。体幹屈曲筋力検査の種目は上体起こし、1Repetition Maximum の測定 (1RM)、Canadian Crunch Test (CCT) とした。

II-2-①. Trunk Stability Push UP (TSPU)

TSPU は、FMS のテストの中で、男女の筋力の差を反映して基準を変更した唯一のテストである。TSPU の検査方法は以下の通りである。対象者はうつ伏せになり、頭上に手を伸ばす。男性は母指を額の上端、女性は母指を額のレベルに置いた状態で、膝関節は最終域まで伸展させ、足底を床に対して垂直にする。このポジションから脊椎が遅れて動くことなく身体が 1 つのユニットとして持ち上がれば 3 点とする。また、3 点の動作が不可能であった場合、男性は母指を額のレベル、女性は母指を鎖骨のレベルに置いた状態から脊椎が遅れて動くことなく身体が 1 つのユニットとして持ち上がれば 2 点とし、2 点の基準に沿った動作も不可能であれば 1 点とする（図 2）（中丸，2014）。

II-2-②. 体幹屈曲筋力検査

a. 上体起こし

上体起こしは体幹屈曲筋群の総合的機能を見る検査であり、文部科学省の新体力テスト実施要項に従って行なわれた。検査は対象者と補助者の 2 人 1 組で行う。対象者はマット上に膝を 90 度に屈曲して背臥位姿勢となり、両腕を胸の前で組み、その姿勢から両肘と大腿部が触れるまで

上体を起こし、すぐに開始の姿勢に戻す。補助者は対象者の足が動かないように対象者の両膝を抱え込みしっかり固定をする。この運動を30秒間繰り返し、その反復回数を記録する。実施中に肩甲骨が床に触れるところまで上体が下がっているか、肘が大腿部分に触れるところまで上体が上がっているかを観察し、正しく行われていないときはカウントしないこととした。

b. 1Repetition Maximum 測定 (1RM)

1RM 測定は体幹屈曲筋群の最大筋力を判断する検査として用いられる。測定には、体幹屈曲筋力強化器具 SELECTION ABDOMINAL CRUNCH (TECHNOGYM 社) を使用した。1RM を測定するには、実際に最大重量の挙上を試みる直接法と、最大下の重量を用いて挙上動作を実施できた反復回数から 1RM の推定値を算出する間接法があるが、今回の研究では対象者の負担を考慮して間接法を用いた。各対象者の挙上重量の設定方法は、検査者が対象者の性別や体格から挙上重量を仮に設定し、その重量を 1 回挙上させた時の主観的運動強度を参考にして決定した。挙上動作の成功基準は、測定器具の運動軸が 70 度まで回転した場合を成功とし、運動範囲がその角度に満たなくなった時点の反復回数を各対象者の結果とした。

c. Canadian Crunch Test (CCT)

CCT は体幹屈曲筋群の筋持久力を見る検査である。検査は対象者と補助者の 2 人 1 組で行う。対象者は膝を 90 度に屈曲して背臥位姿勢となり、前腕を回内させ、手のひらを床に向けた状態で地面に置く。その姿勢からメトロノームの速さ (40BPM) に合わせて上体を起こし、指先を 3 インチ先までスライドさせて、開始の姿勢に戻す。この動作を可能な限り繰り返し、疲労により実施不可能になるまでの反復回数を測定する (Mackenzie, 2005)。検査中、メトロノームのテンポに合わせて上体起こしができない場合や、指先が指定のラインまでスライドできていない場合を正しい動きが行われていないと判定し、反復回数にカウントしないことにする。また、正しい動きができていないときには改善させるための指示を行うが、動きが改善されず 2 回連続して正しい動きが行えなかった時点を実施不可能な状態とみなし測定を終了させる。

II-3. 分析方法

本研究の分析方法は、TSPU の高得点群と低得点群で 3 種類の体幹屈曲筋力を比較した。統計学的検討には対応のない t 検定を用い、有意水準は 5% 未満とした。また今回は男子と女子の体力差、TSPU の判定基準の違いを考慮し、男女別に分析した。なお本研究の結果は、平均値と標準偏差で示した。



図2. FMS™の Trunk Stability Push Up の検査方法および採点基準

Trunk Stability Push Up は、床に手をついて行う一般的なプッシュアップを1回だけ行う検査である。

この検査は上半身の筋力測定ではなく、反射的なコアの安定性を評価するために用いられる。

この検査の目標は、脊椎や股関節を動かさずに上肢から動作を開始することである。

(中丸の文献をもとに作図)

Ⅲ. 結果

TSPU を対象者全員に実施し、その結果によって3点を獲得した高得点群、1点であった低得点群の2群に分類した。以下に各群の対象者数(年齢、身長、体重)を示す。男子のTSPUの高得点群は13人(年齢 20.4 ± 0.9 歳、身長 172.8 ± 7.8 cm、体重 69.8 ± 11.1 kg)、低得点群は14人(年齢 19.9 ± 1.0 歳、身長 176.4 ± 7.0 cm、体重 70.9 ± 13.5 kg)であった(表1)。男子における体幹屈曲筋力検査の結果は、上体起こしの高得点群が 30.5 ± 5.5 回、低得点群が 28.8 ± 2.9 回、1RMの高得点群が 38.0 ± 9.3 kg、低得点群が 34.0 ± 12.9 kg、CCTの高得点群が 68.9 ± 41.5 回、低得点群が 79.4 ± 113.0 回であった(表2)。男子ではこれら3種目の体幹屈曲筋力検査の結果に、高得点群と低得点群の間での有意差はみられなかった(図3)。

一方、女子のTSPUの高得点群は8人(年齢 19.5 ± 1.2 歳、身長 158.4 ± 5.4 cm、体重 52.6 ± 7.2 kg)、低得点群は11人(年齢 19.9 ± 1.6 歳、身長 162.7 ± 5.6 cm、体重 54.9 ± 6.2 kg)であった(表1)。女子における体幹屈曲筋力検査の結果は、上体起こしの高得点群が 27.4 ± 4.5 回、低得点群が 24.8 ± 4.5 回、1RMの高得点群が 27.9 ± 4.8 kg、低得点群が 22.8 ± 5.6 kg、CCTの高得点群が 89.6 ± 58.4 回、低得点群が 144.5 ± 226.9 回であった(表3)。女子では上体起こしとCCTに有意な差は見られなかったが、1RMでは高得点群に比べ低得点群が有意に高値を示した($p < 0.05$)(図3)

表1 高得点群・低得点群 対象者データ

	男子		女子	
	高得点群(n=13)	低得点群(n=14)	高得点群(n=8)	低得点群(n=11)
年齢(歳)	20.4±0.9	19.9±1.0	19.5±1.2	19.9±1.6
身長(cm)	172.8±7.8	176.4±7.0	158.4±5.4	162.7±5.6
体重(kg)	69.8±11.1	70.9±13.5	52.6±7.2	54.9±6.2

表2 高得点群・低得点群での各体幹屈曲筋力テストの平均値(男子)

	上体起こし	1RM	CCT
高得点群(n=13)	30.5±5.5回	38.0±9.3Kg	68.9±41.5回
低得点群(n=14)	28.8±2.9回	34.0±12.9Kg	79.4±113.0回

表3 高得点群・低得点群での各体幹屈曲筋力テストの平均値(女子)

	上体起こし	1RM *	CCT
高得点群(n=8)	27.4±4.5回	27.9±4.8Kg	89.6±58.4回
低得点群(n=11)	24.8±4.5回	22.8±5.6Kg	144.5±226.9回

* : p<0.05

IV. 考察

これまでスポーツ選手のコンディショニングや健康増進のための運動指導現場においてシットアップやクランチのような体幹屈曲筋力強化トレーニングが一般的に行われてきたが、これらのトレーニングが障害予防のために効果的であるかは明らかでない。そこで今後、体幹屈曲筋力強化トレーニングが傷害予防に有効であるのかを明らかにしていくために、本研究では、TSPUのスコアの良し悪しと体幹屈曲筋力の関連性について検討した。研究方法としては、障害予防の指標として用いられるFMS「TSPU」のスコアが高い者と低い者で3種類の体幹屈曲筋力検査の結果を比較した。今回測定した体幹屈曲筋力検査は、上体起こし、1RM測定、CCTの3種目とし

た。その結果、男子では3種類の体幹屈曲筋力検査に高得点群と低得点群の間で有意差は認められなかった。一方女子では、上体起こしと CCT には有意差が認められなかったが、1RM では低得点群に比べ高得点群が有意に高値を示した。このことから、男子においては TSPU のスコアと体幹屈曲筋力との間に関連性は認められないが、女子においては高いスコアの獲得に 1RM が関連している可能性が考えられた。

体幹は四肢を連結する部分であり、その機能は四肢の機能に大きな影響を及ぼすと言われている。体幹のアラインメントや運動は四肢のアラインメントに影響を及ぼし、その結果として四肢に様々な力学的負荷を集中させる要因となる(鈴木他, 2005)。つまり、体幹の機能低下は腰部のみでなく四肢を含めた全身の障害発生に大きく関与していると考えられる。近年、スポーツ現場において障害予防やパフォーマンス向上の方法として体幹を固定して剛体化させる手法が注目されており、これにより四肢の動作能力や下肢から上肢への力の伝達効率が向上すると考えられている(下代他, 2018)。本研究で用いた TSPU は、腹臥位の状態から両上肢でプッシュアップする際、脊柱を動かすことなく身体を一つのユニットとして持ち上げることで、反射的な体幹部の安定性を評価することを目的としている(中丸他, 2014)。つまり、TSPU は障害予防に不可欠な体幹部から四肢へのスムーズな力の伝達を評価するための有効な評価指標であると考えられる。

著者は、体幹を固定させるためには横隔膜や腹壁の筋群が活動することによる腹腔内圧の上昇が必要であると考えている。腹腔内圧は、横隔膜が求心性収縮をする吸気時に、下降する横隔膜に押された腹腔内の臓器などにより、腹壁の筋肉群が伸ばされ、腹横筋などが遠心性収縮を行うことにより保たれると言われている。つまり、体幹の固定性は、呼吸のポンプ機能により横隔膜と腹壁の筋肉群が協力して胸腔・腹腔にシリンダーのように圧力をかけることで得られるものだと考えられている(大貫, 2019)。

一方、シットアップトレーニングで主に強化される腹直筋は、解剖学的には第5から第7肋軟骨、剣状突起を起始とし、恥骨結合、恥骨結節に付着しているため、他の腹壁の筋肉群と比較してレバーアームが長い点特徴的である。したがって起き上がり動作のように胸郭を骨盤に近づける粗大な運動に対しては効果を発揮しやすいが、姿勢保持のような微妙なアラインメントの変化には対応しにくいと言われている(鈴木, 2005)。これらのことから、TSPU 動作時の体幹の固定性は腹直筋が主として収縮することで得られるのではなく、横隔膜や腹斜筋群、腹横筋など腹壁を構成する筋群が協調して収縮することで獲得されることが考えられ、これが男子において TSPU のスコアと体幹屈曲筋力との間に関連性が認められなかった理由であると推測した。

男子において、体幹屈曲筋力と TSPU のスコアとの間に関連性が認められなかった一方で、女子では体幹屈曲最大筋力の指標である 1RM で、高得点群が有意に高値を示した。このような結果がみられた原因として、著者は TSPU の難易度が男女間で異なる点に着目した。FMS を構成する7つの検査項目の中で、TSPU は唯一男子と女子で検査方法が異なる項目である。前述した

ように TSPU の3点を評価する検査では、男子は手を額の横に置くのに対して女子は顎の横に置くことになっている (図3)。そのようにして男女の検査方法に差をつけることで女子の TSPU は難易度が下げられているが、男子に比べた場合、女子の難易度はまだ高すぎるのではないかと考えられる。

Schneiders らは、健常若年者を対象に FMS の項目ごとのスコア分布を男女で比較する研究を行っている (Schneiders et al, 2011)。そのなかで、TSPU のスコアには有意な男女差が認められ、男性では大半 (76.2%) が最高点の3点を獲得しているのに対して、女性の多く (58.3%) は最低点の1点であったことが報告されている。このことから TSPU は、女子において高得点を獲得することが難しい課題であることが示唆されており、女子がこの課題で最高点を獲得するためには男子では必要としない筋群の活動が必要になる可能性が考えられた。

下代らは、クランチやシットアップのような体幹屈曲運動はフロントブリッジやサイドブリッジなど体幹の固定を強調したトレーニングに比べて腹腔内圧が有意に高まることを報告している (下代他, 2018)。つまり女子の高得点群で 1RM が高値を示した理由としては、TSPU の動作に必要な腹腔内圧を体幹屈曲筋群の強い活動を利用して獲得する対象者がいることが考えられた。著者は、運動中の腹腔内圧の上昇は横隔膜や腹斜筋群、腹横筋などの腹壁を構成する筋群の協調的な収縮によって獲得されることが望ましいと考えている。しかしながら、運動強度が高いと考えられる女子の TSPU では、横隔膜や腹斜筋群、腹横筋などに加えて、腹直筋の強い活動も利用する必要があったと推察された。

本研究では、女子の 1RM のみ高得点群で有意に高値を示したが、上体起こし、CCT には男女とも有意差が認められなかった。TSPU を含む FMS の検査では、各動作2回までは失敗が許されているため、最終的に1点と採点される対象者は、3点のテストで3回、2点のテストで3回の計6回動作を繰り返さなければならない。その場合、TSPU のように比較的運動強度が高いと思われる種目では、検査中の筋疲労がスコアに影響を与える可能性も考えられた。そこで本研究では、体幹屈曲筋群の筋持久力を反映すると考えられる上体起こし、CCT を検討項目に加え、TSPU のスコアとの関連性について確認した。結果として、この2つの結果には男女とも関連性が認められなかったことから、検査に必要な動作の反復による疲労がスコアに影響する可能性は低いことが示唆された。

V. 結論

本研究では、TSPU のスコアの良し悪しと体幹屈曲筋力の関連性について確認した。方法は TSPU のスコアを高得点群 (3点を獲得した者) と低得点群 (1点を獲得した者) に分けて各種の体幹屈曲筋力検査の結果と比較した。その結果、男子では3種目の体幹屈曲筋力検査において高

得点群と低得点群の間に有意差はみられなかったが、女子では 1RM のみ高得点群が有意に高値を示した。このことから、男子においては TSPU のスコアと体幹屈曲筋力の間に関連性がないことが確認された。しかしながら、女子においては 1RM の結果に有意差が認められたことから、高いスコアの獲得のために体幹屈曲の最大筋力が必要となる可能性が示唆された。

文献表

- 大岡恒雄, 金澤浩, 白川泰山 他, 2013. 大学女子バスケットボール選手の Functional Movement Screen のスコアと体力の関係. *Journal of Athletic Rehabilitation* 10 : 3-8.
- 大貫 崇, 2019. 呼吸機能と体幹, 横隔膜の関係性について. *日本アスレティックトレーニング学会誌* 5 : 27-34.
- 倉持梨恵子, 2016. Dynamic Neuromuscular Stabilization - 「動的神経筋安定化・発達運動アプローチ」による脊柱安定化の考え方-. *臨床スポーツ医学* 33 : 926-931.
- 下代昇平, 谷本道哉, 2018. 体幹トレーニングおよび各種運動時の腹腔内圧の変化動態と体幹筋群の筋活動の関係. *実験力学* 18 : 184-191.
- 鈴木俊明, 三浦雄一郎, 後藤 淳 他, 2005. The Center of the Body. 体幹機能の謎を探る -. アイベック.
- 谷本道哉, 2020. 体幹トレーニングの流行の背景と効果に関する考察. *理学療法-臨床・研究・教育* 27 : 3-9.
- 中丸宏二, 小山貴之, 相澤純也 他, 2014. MOVEMENT ファンクショナルムーブメントシステム 動作のスクリーニング, アセスメント, 修正ストラテジー. 有限会社ナップ.
- Anthony G. Schneiders1, Åsa Davidsson, Elvira Horman, et al, 2019. FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN™ NORMATIVE VALUES IN A YOUNG, ACTIVE POPULATION. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 6 : 75-82.
- Clerc Frank, Alena Kobesova, Pavel kolar, 2013. DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION & SPORTS REHABILITATION. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 8 : 62-73.
- Gray Cook, Lee Burton, Barbara J Hoogenboom, et al, 2014. Functional Movement Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-Part1. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9(3) : 396-409.
- John Weatherly, Craig Schinck, 1996. Concepts for Baseball Conditioning. *Strength and Conditioning* 18 : 32-39.
- Kyle Kiesel, Phillip J. Plisky, Michael L. Voight, 2007. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2(3) : 147-158.
- Mackenzie, B, 2005. Performance evaluation tests. *Electric Word plc*.
- Maren S Fragala, Eduardo L Cadore, Sandor Dorgo, et al, 2019. Resistance Training for Older Adults : Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 33 : 2019-2052.
- Pavel Kolar, et al, 2013. *Clinical Rehabilitation*. Alena Kobesova, K Vapence 16, Praha 5.

Rita S. Chorba, David J Chorba, Lucinda E. Bouillon et al, 2010. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate Athletes. N Am J Sports Phys Ther 5 (2) : 47-54.