

Key Words 【不安定なサーフェスでのトレーニング：unstable surface training、インスタビリティ・トレーニング：instability training、コアトレーニング：core training、機能的筋力トレーニング：functional strength training、スタビリティボール：stability ball、ウォブルボード：wobble board】

不安定なサーフェスでのトレーニングは健康な成人に推奨できるか？

Is Unstable Surface Training Advisable for Healthy Adults?

Daniel Hubbard, MEd

Hubbard Training Systems, Carmel, Indiana

要約

不安定なサーフェスで行なうトレーニングは、健康な成人や彼らを指導するパーソナルトレーナーの間で人気が高まっている。不安定なサーフェスでのトレーニングはコアの筋活動と安定性を高めることが示されているが、その応用は非常に限られる。不安定なサーフェスで行なうトレーニングは、四肢の筋群における力発揮を低下させ、神経筋動員パターンを変化させ、安定したサーフェスでのトレーニングの適応に影響を及ぼす可能性がある。不安定なサーフェスでトレーニングを行なう場合は、トレーニングの特異性を考慮し、適切に実施しなければならない。

不安定なサーフェスでのトレーニング(UST)とUST器具は、フィットネストレーニングプログラムに参加する健康な成人の間で広く利用されている。運動愛好家やパーソナルトレーナー、フィットネスインストラクターの間では、従来の安定したサーフェスでのエクササイズを不安定なサーフェスでのエクササイズで補ったり、置き換えたりすることが日常的に行なわれている。またUST器具のメーカーは、UST器具を利用するメリットを広く宣伝している。

USTは、一般的にリハビリテーションに用いられる効果的な手段であり、足関節の捻挫(19)や前十字靭帯の損傷(6)の再発予防に役立つ。またUSTのバランストレーニングは、足関節や膝関節における傷害の再発リスクの低下に効果がある(6,19)。USTが足関節や膝関節の既往歴がある患者の固有感覚と反応不全の回復に役立つことはすでに明らかになっているが、USTを健康な成人に適用した場合の効果に関する研究は、最近ようやく始まったばかりである。

コア(体幹の筋群)の活性化と安定性の向上を目的として、安定したサーフェスで行なう従来のレジスタンスエクササイズを不安定なサーフェスで行なうことは広く行なわれている(2,4,7,12,14,17)。これは、伝統的な安定したサーフェスでのレジスタンスエクササイズを不安定なサーフェスで行なうと、一部の筋(腹直筋)の筋電図(EMG)活動が増大することを示した研究に基づいている(2,4,7,12,14,17)。今では多くのトレーナーが、健康な成人のための安定したサーフェスでのトレーニングをUSTで補足したり置き換えたりしている。

USTはコアの筋活動と安定性を高める手段になる可能性はあるが、結局のところ、USTにはいくつか限界がある。USTは、安定したサーフェスでのトレーニングによって神経筋に生じる、効果的なトレーニング適応とは潜在的に対立する。USTについてさらに理解を深めることは、パーソナルトレーナーとエクササイズインストラクターがUSTを適切に応用し、健康な成人のための安全で効果的なエクサ

サイズトレーニングプログラムを作成することに役立つだろう。

例えば、ベンチを使わずにスタビリティボール上でチェストプレスを行なう場合を考えると、従来の安定したサーフェスで行なうエクササイズに不安定要素が加わるために、一部のコアの筋活動が増大する(2,3,13,14)。しかし安定したサーフェスでのエクササイズに不安定性が加わることにより、目的とする筋群の最大筋力発揮を含め、エクササイズの他の特徴も影響を受ける(1,3,10,13)。スクワットやベンチプレスなどのエクササイズを不安定なサーフェスで行なうと、筋の発揮筋力が著しく低下する(1,3,10,13)。Anderson&Behm(1)は、不安定なサーフェスと安定したサーフェスでベンチプレスを行なった際の最大等尺性筋力を比較し、不安定なサーフェスでは59.6%低下することを明らかにした。従来の安定したサーフェスでのエクササイズを調節するために不安定なサーフェスを用いることは、目的とする筋へのトレーニング刺激を低下させる。したがって安定したサーフェスでのトレーニングと組み合わせない限り、漸進的過負荷を提供することは困難になるだろう。しかもUST器具の使用中にトレーニング負荷を増やそうとすれば、器具の破損やクライアントの受傷のリスクが高まる可能性がある。

エクササイズを不安定なサーフェスで行なうと、最大発揮筋力の低下に加え、関節の主働筋と拮抗筋の神経筋動員パターンも変化する(1,2)。EMG活動を測定した研究によると、レジスタンスエクササイズをUSTで行なうと、発揮筋力は低下するにもかかわらずEMG活動は低下しないことが示されている(1,3,13)。EMG活動が維持され

ているということは、関節の安定筋として、主働筋が一層大きな役割を果たしている」と解釈できる。また、USTでは関節の拮抗筋の活動も大きく増大し、関節の安定化に一層大きく関与することを示している(1,2)。このような神経筋の動員パターンは、拮抗筋の筋活動が変化しないか、または低下する安定したサーフェスでのトレーニングとはかなり異なっている(9)。このような神経筋動員パターンの相違が及ぼす長期的な影響は、見落とされている可能性がある。

これまでに実施されたプロスペクティブ(前向き)トレーニング研究は少ないが、Cresseyら(8)は、安定したサーフェスでの効果的なトレーニングプログラムにUSTを加えただけで、筋力、パワー、およびパフォーマンスの向上が抑制される可能性があることを明らかにした。これは、安定したサーフェスでのトレーニングとUSTを同時に行なうことにより、神経筋動員パターンが対立した結果であると思われる。

不安定なサーフェスで行なうトレーニングの特異性は、安定したサーフェスで行なう動作には転移しないと思われる(11)。USTによる特異的な神経筋動員パターンは運動課題に特異的であり、日常活動やスポーツの神経筋パターンとは異なると思われる。Stantonら(16)の研究により、6週間のスタビリティボールトレーニングの後、コアの安定性が向上した証拠が認められたが、UST群と対照群を比較すると、腹部および背部の筋群の筋電図活動、トレッドミル上での最大酸素摂取量、走効率、走姿勢に有意差はないことが示された。著者らは「スイスポールトレーニングはコアの安定性にはプラスの影響を与える可能性がある

が、若いアスリートの身体パフォーマンスの同時的な向上は伴わず、エクササイズ選択の特異性を考慮すべきである」と結論付けている(16)。

USTによるコアの筋活動(2,4,7,12,14,17)や安定性(7)の向上を示唆する研究では、被験者はおおむね初心者であり、エクササイズ中に用いた負荷はかなり低強度である。ある研究では、様々なレベルの不安定条件下でベンチプレスを実施したが、被験者が用いた負荷はわずか9.1kgであった(14)。最近の研究では(20)、より高い負荷レベルでコアの筋群のEMG活動を測定している。Willardsonら(20)の研究は、安定したサーフェスと不安定なサーフェスでバックスクワット、デッドリフト、オーバーヘッドプレス、カールを行ない、コアの筋群の興奮レベルを比較した。この研究で用いた負荷は、健康な成人の筋力増大に推奨される典型的な負荷レベル(50~75%1RM)であった。その結果、エアドーム上でこれらのエクササイズを行なっても、安定した床面で行なっても、コアの筋活動に差はないことが証明された(20)。

USTはしばしば「機能的」筋力トレーニングだと説明される。それは、USTによる筋力と安定性の向上が、安定したサーフェスでのトレーニングによる向上よりも、一層容易にスポーツや日常活動に転移するという意味である。だが、この仮説は正確ではない。神経筋動員パターンの変化(1,2)、発揮筋力の低下(1,3,13)、日常活動やパフォーマンスの向上をもたらさないこと(8,16)など、USTが従来の安定したサーフェス上でのトレーニングに比べ「機能的」であるとはいえない。

レジスタンスエクササイズを不安定なサーフェスを使って仰臥位で行な

う場合、USTは腹部の筋群、特に腹直筋を活性化するために使用できる(12,17)。しかし、不安定なサーフェスを使って立位でレジスタンスエクササイズを行なうことは、50%1RMかそれ以上の負荷を使って安定したサーフェスでレジスタンスエクササイズを行なう場合に比べ、コアの筋活動を高める効果は認められない(15,18,20)。

コアの筋に対する一層大きなトレーニング刺激を望む場合には、安定したサーフェスでのレジスタンスエクササイズを調整するとよい。安定したサーフェスで行なう(デッドリフトなどの)フリーウェイトエクササイズの負荷を増やすことは、不安定なサーフェスでコアに特異的なエクササイズを行なうよりも、コアの筋を活性化する効果が大きい(15,20)。安定したサーフェスで行なう一側性の(上下肢の)トレーニ

ングも、コアの興奮レベルを高めるもう1つの効果的な方法である(4)。さらに「腹を殴られるときのように、腹部を硬く引き締めなさい」などと言葉がけをすることは、従来の安定したサーフェスでのエクササイズ中に、腹部の筋群の一層大きな活性化に役立つ(5)。

USTとUST器具は、健康な成人や彼らを指導するパーソナルトレーナーの間で非常に人気が高まっている。USTは、足関節や膝の傷害でリハビリ中の患者の固有感覚や反応不全を回復させるために用いる効果的な手段ではあるが(6,19)、健康な成人に対するUSTの効果的な応用は、きわめて限定的であると思われる。USTは、特に仰臥位で行なった場合には、初心者のコアの筋群の活性化と強化に利用できる(2,4,7,12,14,17)。しかし、従来の

安定したサーフェスでのエクササイズに不安定要素を加えることは、特に、安定したサーフェスでのエクササイズ経験が豊富な鍛錬者の場合には、安定したサーフェスでのエクササイズから得られる利益を損なうおそれがある(8)。◆

※「References」は誌面の都合によりウェブサイトのみ掲載いたします。参照ご希望の方は、
<http://www.nasca-japan.or.jp>
から会員専用ページにログインしてご覧ください。

From *Strength and Conditioning Journal*
Volume 32, Number 3, pages 64-66.

著者紹介

Daniel Hubbard : Hubbard Training Systems
のオーナー。

NSCA ジャパン研究助成について

NSCA ジャパンでは、ストレングス&コンディショニング分野に関する基礎/応用研究、および事例研究に対する助成を行ないます。研究助成をご希望の方は応募要項に従ってご応募ください。

●助成対象

2012年度は以下の分野が特に望まれます。

介護予防、高齢者に対する運動介入プログラムや運動指導、およびこれに関連する調査・研究について

●応募資格

以下、いずれかに該当する方

- ・NSCAジャパン会員
- ・日本国内の大学やその他の研究機関に所属する研究者

●応募方法

申請書に必要事項を記入の上、当会理事長宛に郵送、またはメールにて送付してください。

郵送先：NSCAジャパン事務局 理事長宛

〒105-0023 東京都港区芝浦1-13-16

E-mail : educa@nsca-japan.or.jp

申請書は、当会ホームページよりダウンロードしてください。

●申請期間

2012年7月1日(日) ~ 2012年8月31日(金)《必着》

●助成の決定

NSCAジャパン理事会で提出された申請書の審査を行ない、助成の可否を決定します。

●助成額

- ・上限50万円を1件
- ・上限25万円を2件

その他、応募要項の詳細は当会ホームページをご覧ください。

NSCA ジャパン事務局 TEL : 03-3452-1684 <http://www.nasca-japan.or.jp>

不安定なサーフェスでのトレーニングは健康な成人に推奨できるか？ Is Unstable Surface Training Advisable for Healthy Adults?

References

1. Anderson KG and Behm DG. Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *J Strength Cond Res* 18: 637-640, 2004.
2. Anderson KG and Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Can J Appl Physiol* 30: 33-45, 2005.
3. Behm DG, Anderson KG, and Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 16: 416-422, 2002.
4. Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey WA, and MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *J Strength Cond Res* 19: 193-201, 2005.
5. Bressel E, Willardson JM, Thompson B, and Fontana FE. Effect of instruction, surface stability, and load intensity on trunk muscle activity. *J Electromyogr Kinesiol* 19: e500-e504, 2009.
6. Caraffa A, Cerulli G, Proietti M, Aisa G, and Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4: 19-21, 1996.
7. Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Winter C, Paolone V, and Jones MT. Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *J Strength Cond Res* 17: 721-725, 2003.
8. Cressey EM, West CA, Tiberio DP, Kraemer WJ, and Maresh CM. The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *J Strength Cond Res* 21: 561-567, 2007.
9. Gabriel DA, Kamen G, and Frost G. Neural adaptations to resistive exercise: Mechanisms and recommendations for training practices. *J Sports Med* 36: 133-149, 2006.
10. Koshida S, Urabe Y, Miyashita K, Iwai K, and Kagimori A. Muscular outputs during dynamic bench press under stable versus unstable conditions. *J Strength Cond Res* 22: 1584-1588, 2008.
11. Marshall PWM and Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 242-249, 2005.
12. Marshall PWM and Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. *J Strength Cond Res* 20: 745-750, 2006.
13. McBride JM, Cormie P, and Deane R. Isometric squat force output and muscle activity in stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res* 20: 915-918, 2006.
14. Norwood JT, Anderson GS, Gaetz MB, and Twist PW. Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable and unstable bench press. *J Strength Cond Res* 21: 343-347, 2007.
15. Nuzzo JL, McCaulley GO, Cormie P, Cavill MJ, and McBride JM. Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. *J Strength Cond Res* 22: 95-102, 2008.
16. Stanton R, Reaburn PR, and Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *J Strength Cond Res* 18: 522-528, 2004.
17. Sternlicht E, Rugg S, Fujii LL, Tomomitsu KF, and Seki MM. Electromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch. *J Strength Cond Res* 21: 506-509, 2007.
18. Wahl MJ and Behm DG. Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. *J Strength Cond Res* 22: 1360-1370, 2008.
19. Webster JM, Jespersen SM, Nielsen KD, and Neumann L. Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: A prospective randomized study. *J Orthop Sports Phys Ther* 23: 332-336, 1996.
20. Willardson JM, Fontana FE, and Bressel E. Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *Int J Sports Physiol Perform* 4: 97-109, 2009.