

高校バスケットボール選手の腰痛予防における不安定面でのコアトレーニングの効果

Effect of core training on an unstable surface to prevent low back pain among high school basketball players

高田彰人*, 石崎 亨*, 大森康高*, 西川 悟*

キー・ワード : Low back pain, core training, prospective study
腰痛, コアトレーニング, 前向き調査

【要旨】 不安定面での体幹トレーニングは体幹筋の筋活動が上昇するといわれているが、実際の腰痛予防効果を示した報告は少ない。本研究では我々が考案した不安定面で行う体幹強化法である Core balance training (以下, CBT) による腰痛予防効果を調査することを目的とした。対象は全国大会出場レベルの腰痛既往がない高校男子バスケットボール選手 40 例として、2016-2018 までの 2 年間における前向き調査を行った。CBT 介入前である 2016 シーズンは対照群 (平均年齢 15.6 ± 0.5 歳) とし、CBT を導入した 2017 シーズンを CBT 介入群 (平均年齢 15.9 ± 0.8 歳) とした。調査期間は 4 月から 10 月の 1 シーズン 7 ヶ月間とし、2 群間での腰痛発生の割合を比較した。CBT の方法は①バランスディスク上での臀部バランス、②ストレッチポール上での Sit-up、③同側の手足を床に接地させて四肢伸展位を保つサイドブリッジの 3 種類で構成した。統計学的解析にはカイ二乗検定を用いて、危険率 5% 未満を有意とした。1 シーズンの腰痛発生の割合は対照群 5/18 例 : 27.8%, CBT 介入群 0/22 例 : 0% であった ($p < 0.05$)。したがって、CBT は腰痛既往のない高校バスケットボール選手に対して腰痛予防を期待できる可能性が示唆された。

緒 言

腰痛はアスリートに多いスポーツ障害の 1 つである。Hangai ら¹⁾ は大学生アスリートを対象として腰椎椎間板変性率を調査した結果、変性保有率は野球 60%、競泳 58% となり、運動を行っていない者と比較して高いと報告されている。その他の競技の変性保有率ではバスケットボール 43%、剣道 39%、サッカー 36%、陸上トラック競技 26% となり、運動を行っていない者との有意差は認められていない。一方で女子大学生アスリートにおけるアンケート調査では、バスケットボール選手が最も腰痛を抱える割合が高い²⁾ という報告もあ

る。これまで体幹筋力の弱화가腰痛発生の一因とされ、体幹筋力の強化が腰痛改善とも関連があると重要視されてきた³⁾。体幹トレーニングの有効性は様々なスポーツ分野において報告されている⁴⁻⁶⁾。Czaprowski ら⁷⁾ は実際の体幹トレーニング方法として、不安定面上でのフロントブリッジは安定面と比較して、腹筋群の活動性が増加したと報告している。さらに、Vera ら⁸⁾ は不安定面上でのカールアップにおいても腹筋群の活動性が増加し、特に外腹斜筋の筋活動で高値を示したと報告している。このように不安定面での体幹トレーニングは体幹筋の筋活動を増加させるという報告は散見するが、実際の腰痛予防効果を示した報告は少ない。そこで、本研究では我々が考案した不安定面で姿勢保持を行うような体幹トレーニングで

* 西川整形外科

表 1 対象の内訳

	対照群 2016 シーズン	CBT 介入群 2017 シーズン
対象数	18 例	22 例 (うち 13 名は対照群と同一選手)
性別	男性 18 例	男性 22 例
平均年齢	15.6±0.5 歳	15.9±0.8 歳



図 1 CBT ① バランスディスク上での臀部バランス
方法：バランスディスク上に臀部を乗せてバランスを保つようにした。
回数：60 秒 1 セット

構成した Core balance training (以下, CBT) を実施し, 腰痛予防効果を調査することを目的とした。

対象および方法

1. 対象

本研究の対象は全国大会出場レベルの健常な高校男子バスケットボール選手 40 例とした。過去に脊柱や下肢に手術歴がある選手や, 腰痛で練習を休んだ経験がある選手, 4 月のシーズン開始時点でスポーツ傷害などによって練習不参加であった選手は除外した。

対象チームでは 2017 シーズンから腰痛予防を目的とした CBT を導入した。選手には腰痛を防ぐためにチーム全体で CBT に取り組む重要性を伝え, トレーニングの目的と詳細な実施方法を指導した。CBT 介入前である 2016 シーズンは対照群 (18 例, 平均年齢 15.6±0.5 歳) とし, CBT を導入した 2017 シーズンを CBT 介入群 (22 例, 平均年齢 15.9±0.8 歳) とした (表 1)。なお, 両群は同一の指導者であり, 練習量は平日 3 時間, 休日 6 時間の週 6 日に規定されている。大会や遠征期間においても両群での大きな差はなく, 定期的を組み込まれる走り込みやウェイトトレーニングなども含めてチーム内での練習計画に沿って行われた。調査期間は 4 月から 10 月の 1 シーズン 7 ヶ月

間とし, 2 群間での腰痛発生の割合を比較した。

2. CBT の実施方法

CBT ① バランスディスク上での臀部バランス

CBT ① はバランスディスク上に臀部を乗せて, 不安定な条件下でバランスを保つようにした。バランスディスク上から臀部が落ちてしまったり, 手足が床面についたりしないようにして不安定面で身体の安定化を保持させた。正面からみたフォームは両上肢を側方に広げて, 股関節外転・膝関節屈曲・足関節中間位をとるように規定した。また, 膝関節が股関節と足関節を結んだ線に対して中央にくるように指導した。側面からみたフォームは頭部が脊柱に対して前方に位置したり, 過度に脊柱が屈曲したり, 骨盤が後傾しないようにした。実施回数は 60 秒間を 1 セット行った (図 1)。

CBT ② ストレッチポール上での Sit-up

CBT ② はストレッチポール EX (LPN 社製) 上での Sit-up トレーニングを行った。我々は過去にストレッチポール EX を活用した独自の体幹機能評価である Pole sit-up test が腰痛発生を予測できる指標であることを報告した⁹⁾。Pole sit-up test とはストレッチポール EX 上で仰向けになり, 両上肢を胸の前で組み, 膝関節 90° 屈曲位として上



図2 CBT② ストレッチポール EX 上での Sit-up

方法：ストレッチポール上に頭部から臀部を乗せて、脊柱の分節的な屈曲動作を引き出した Sit-up を行った。

回数：30 回 1 セット



図3 CBT③ 四肢伸展位でのサイドブリッジ

方法：同側の手足を床に接地させて四肢伸展位を保つサイドブリッジを行った。

回数：30 秒左右 1 セットずつ

体起こし動作が行えるか否かを足幅によって点数化した評価である。この Pole sit-up test は評価のみではなく、そのままトレーニングとしても活用できる。不安定なストレッチポール上での Sit-up 動作を反復させることで自然と体幹の正中化を促すことができる。ストレッチポール上での Sit-up 動作中には身体が床面に落ちてしまったり、側方に手をついてしまったり、足底が床面から離れないようにして行った。この際には脊柱の分節的な屈伸動作を引き出し、肩に力が入りすぎないように指導した。バランスが十分にとれた場合は足幅を徐々に狭くすることで支持基底面に対する重心移動の難易度を上げて Sit-up トレーニングを行うことができる(図2)。これによって、同じ Sit-up 動作の中でもそれぞれの選手に合った難易度設定を容易に行うことが可能となる。実施回数は30回を1セット行った。

CBT③ 四肢伸展位でのサイドブリッジ

CBT③は同側の手足を床に接地させて四肢伸

展位を保つサイドブリッジを行った。前方からみたフォームは股関節外転・膝関節伸展・足関節中間位をとるように規定した。上方からみたフォームは頭部が前方偏位したり、過度に体幹や股関節が屈曲したり、骨盤が後傾しないようにした。頭部は脊柱や骨盤のライン上にくるようにして、脊柱や骨盤の回旋が加わらないように指導した。バランスが十分にとれた場合は脊柱の中心軸がなるべく床と平行になるようにし、肘関節や膝関節が完全伸展位をとるように指示した(図3)。前腕や下腿が床面に接する一般的なサイドブリッジと比較して、この CBT③では床に接する支持面が狭いため、体幹の不安定性が大きく生じる。この状態で姿勢保持することができれば、器具を用いることなく体幹の活動性を向上させることが期待でき、高負荷な体幹トレーニングを実施することができる。実施回数は30秒を左右1セットずつ行った。

上記の CBT はトレーナーや指導者がいなくて



図4 CBTは実施率を高めるために毎回の練習後にチーム全体で行った。

も選手が確実に実施できるように容易かつ、約5分以内の短時間で実施できるプログラムとした。CBTの実施頻度は毎回の練習後に週5~6回とし、腰痛予防プログラムとして指導者にも了承を得た上で毎日のチーム練習に導入した(図4)。倫理的配慮として、本研究は当院倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:2430番)。なお、対象者には十分な説明と同意を得た上で実施した。

統計学的解析

1シーズン7ヵ月間の腰痛発生の割合を調査した。腰痛の定義は3日以上練習に不参加となった腰痛とした。統計学的解析にはIBM SPSS ver.24.0を用いて、カイ二乗検定にて危険率5%未満を有意とした。

結果

1シーズン7ヵ月間の腰痛発生の割合は2016シーズンの対照群では5/18名:27.8%であったが、2017シーズンのCBT介入群では0/22例:0%となり、有意差を認めた($p<0.05$)。なお、CBT実施中に腰痛を訴えるような選手はいなかった。

考察

バスケットボール選手は腰痛を抱える割合が高い²⁾と報告される研究もあるが、CBT未介入の2016シーズンでも5/18(27.8%)の選手が腰痛に

よって練習不参加となっていた。そのため、バスケットボール選手に対する腰痛予防は急務であると考え。今回、CBTの介入によって腰痛既往のない選手に対して腰痛予防を期待できる可能性が示唆された。

不安定面を活用したバランストレーニングに関する報告は下肢の障害に対して用いられることが一般的である。Westerら¹⁰⁾は初発の足関節捻挫を受傷した者に対してバランストレーニングを行ったところ、捻挫の再発や機能的不安定性の発生が抑えられたと報告している。我々も過去の報告にて、6ヵ月以上足関節捻挫を起こしていない選手を対象としてバランスディスクを用いた動的バランストレーニングの効果を検証し、足関節捻挫の発生率を減少させたことを報告している¹¹⁾。他にも足関節捻挫予防に対しては足部のバランストレーニングが一般的に行われるが、腰痛予防に対して体幹のバランストレーニングを行うような報告は少ない。今回CBT実施によって腰痛予防効果の傾向が得られたため、腰痛予防にもバランストレーニングが有用である可能性が示唆された。

しかし、本研究では腰痛がある者を対象とした検証は行っていない。過去の報告では不安定面上でのカールアップは安定面と比較して脊柱への負荷も2倍になると報告されており、危惧される一面もある⁷⁾。そのため、腰痛を抱えている選手や腰痛既往者、普段から体幹トレーニングを実施しておらず体幹筋力が低い選手に対してはCBTがリスクを伴うことも考えられる。本研究の対象は全国大会出場レベルと競技レベルが高く、日頃から高強度のトレーニングを実施している選手であった。そしてCBTの実施は腰痛既往のない選手に限定していたことも影響したせいか、CBT実施での腰痛をはじめとする有害事象はなかった。したがって、CBTは安全面の観点からも有用であり、新規性のあるコアトレーニングであると考え。

実際のスポーツ現場では本研究のように長期間にわたるトレーニングを継続する場合にインナーマッスルを活性化させるトレーニングや、床面との接地面が広い低負荷な体幹トレーニングでは選手の意欲が続かないことも経験する。そのため、特に競技レベルが高い腰痛のないアスリートに対してはCBTのような高負荷な体幹トレーニングが選手や指導者の継続意欲を高め、安全性も兼ね

備えた腰痛予防プログラムになり得ると考える。しかし、低年齢や身体機能が低い選手にとっては今回のCBTでは疼痛発生やバランスをとること自体が難しいことも推測できる。アスレチックリハビリテーションでは競技特性や選手の身体機能、基礎筋力などを考慮した上で対象に合わせたトレーニング負荷に応用していく必要がある。例えばCBT①の臀部バランストレーニングではバランスディスクではなく、バランスマットに代用し、それでもバランスが取れない場合はバランスディスクを使用せずに床面での運動に変更することもできる。さらに、CBT②のストレッチポール上でのSit-upにおいてもストレッチポールEXよりも安定したハーフカットタイプのストレッチポールを活用することで難易度を低くすることができる。このようにCBTでは支持面の変更や四肢の長さを考慮したトレーニングフォームの工夫、使用ツールの変更などによって容易に難易度設定を行うことができることも有用である。今後は対象者の状態に合わせた負荷設定を含めて不安定面でのコアトレーニングの効果を検証し、より幅広い対象にCBTを応用できることが望ましい。そして、不安定面でのコアトレーニングをアスリートに限らず、メディカルリハビリテーションとしても積極的に活用していきたい。また、CBTによって改善が得られる身体機能因子についても検証して行く必要があると考える。

本研究の限界としてバスケットボール選手に限った調査であること、CBT以外のトレーニングの統一が規定できないこと、対照群での腰痛の病態や原因が不明確であることなどが挙げられる。

結 語

不安定面を含む体幹トレーニングであるCBTは腰痛既往のない高校男子バスケットボール選手に対して腰痛予防を期待できる可能性が示唆された。そのため、競技レベルの高いアスリートに対しては不安定面を活用した高負荷な体幹トレーニングが有効である可能性が示唆された。今後はCBTを医療現場やスポーツ現場における新規性のある腰痛予防トレーニングとして普及していきたい。

謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただきました西川整形

外科の杉浦史郎、豊岡毅ならびにリハビリテーション部のスタッフの方々に心より感謝致します。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) Hangai M, Kaneoka K, Hinotsu S, et al. Lumbar Intervertebral Disk Degeneration in Athletes. *Am J Sports Med.* 2009; 37: 149-155.
- 2) Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia A, et al. Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. *European Spine Journal.* 2016; 25: 1196-1203.
- 3) Froholdt A, Inger H, Anne K, et al. No difference in long-term trunk muscle strength, cross-sectional area, and density in patients with chronic low back pain 7 to 11 years after lumbar fusion versus cognitive intervention and exercises. *The Spine Journal.* 2011; 11: 718-725.
- 4) Omer B, Muzaffer S. Evaluation of the Effect of Core strength training on the Leap Power and Motor Characteristics of the 14-16 Years Old Female Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies.* 2018; 6: 90-97.
- 5) Gencer Y. Effects of 8-Week Core strength training Exercises on Free Style Swimming Performance of Female Swimmers Aged 9-12. *Asian Journal of Education and Training.* 2018; 4: 182-185.
- 6) Tracy A, Jill A, Kevyn D, et al. Field Test Performance of Junior Competitive Surf Athletes following a Core strength training Program. *International Journal of Exercise Science.* 2018; 11: 696-707.
- 7) Czaprowski D, Afeltowicz A, Gebicka A, et al. Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport.* 2014; 15: 162-168.
- 8) Vera F, Grenier S, McGill S. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical Therapy.* 2000; 80: 564-569.
- 9) 高田彰人, 西川 悟. 高校バスケットボール選手における腰痛発生因子の前向き調査—体幹機能に着目して—. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2019; 27: 431-439.
- 10) Wester J, Jespersen S, Nielsen K, et al. Wobble board training after partial sprains of the lateral

ligaments of the ankle -a prospective randomized study-. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1996; 23: 332-336.

- 11) 高田彰人, 西川 悟. バスケットボール選手における足関節捻挫予防のための動的バランストレーニング

ングの効果. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2018; 26: 40-46.

(受付: 2019年12月19日, 受理: 2020年6月26日)

Effect of core training on an unstable surface to prevent low back pain among high school basketball players

Takata, A.* , Ishizaki, T.* , Omori, Y.* , Nishikawa, S.*

* Nishikawa Orthopaedic Clinic

Key words: Low back pain, core training, prospective study

[Abstract] Previous studies have reported that low back pain (LBP) is most prevalent in basketball players among all athletes. Although trunk muscle activity is reported to increase during core training on an unstable surface, its effect on LBP prevention is unclear. This study was performed to evaluate the effect of a core balance training (CBT) program on the incidence of LBP among high school basketball players. A total of 40 high school basketball players (<18 years old) were evaluated in this 2-year prospective study (2016-2017). The subjects were divided into a CBT group (n = 22; normal training routine and CBT program; 2017 season) and a control group (n = 18; normal training routine; 2016 season). CBT comprised buttock balance, sit-up, and side bridge exercises. The occurrence of LBP among the subjects was evaluated over 7 months. We found injuries in 5 of the 18 subjects in the control group (27.8%) but not in any of the 22 subjects in the CBT group (0%). The LBP incidence was thus significantly smaller in the CBT group than the control group ($p < 0.05$). These results demonstrated that performing CBT on an unstable surface was effective to prevent LBP.