

足関節内反捻挫予防のバランストレーニングを効果的に行うための足関節肢位と床条件の検討

井口理^{1,2}、井川貴裕³、國部雅大⁴、渡邊有実¹、
内田靖之²、下河内洋平^{1,3,5}

¹大阪体育大学大学院、²関西医療大学、
³大阪体育大学トレーニング科学センター、
⁴筑波大学、⁵大阪体育大学

【目的】

本研究は、通常バランストレーニングなどを行う場合の肢位である足関節中立位置と、より内反捻挫が生じやすいとされる足関節軽度底屈位において、床面の安定性を変化させた場合の足関節の動揺性の変化を3つの運動面上で比較検証することを目的とした。

【方法】

測定にはどちらか一方の足に3回以上の捻挫既往歴がある一般大学生9名(身長169.3±10cm、体重67.6±11.7kg、年齢21.2±0.7歳)が参加した。被験者は片脚開眼起立テストを、平坦な床条件(以下C1)、平坦な床にバランスマット(エアレックス社製; バランスパッドエリート)を置いた条件(以下C2)、25°の傾斜をつけた木製の台条件(以下C3)、C3で用いた台の上にバランスマットを置いた条件(以下C4)の異なる4つの条件で左右3回ずつ行った。運動学的データは3D磁気動作自動追尾システムにより採取し、パワースベクトル解析により、足関節の矢状面(ASV)、水平面(ATV)及び前額面(AFV)における各周波数平均値を算出した。また、各平均値のC2とC1の差(ΔC2-1)及びC4とC3の差(ΔC4-3)をそれぞれ算出した。分析は被験者を捻挫3回以

上の脚と捻挫2回以下の脚に分類し、脚×条件の繰り返しのある二元配置分散分析を行った。有意確率は5%水準とした。

【結果】

分析の結果、全ての周波数平均値において有意な主効果($p < 0.01$)が見られたが、交互作用($p = 0.32 \sim 0.98$)は見られなかった。多重比較の結果、C1とC2は全ての周波数平均値において有意差($p = 0.69 \sim 1.00$)は見られなかった。しかし、C3におけるASVはC2($p < 0.05$)とC4($p < 0.01$)よりも、ATV及びAFVは他の条件と比較し最も周波数平均値が低い($p = 0.00 \sim 0.03$)ことが示された。C4におけるASVはC1及びC3と、ATVはC3と、AFVは他のすべての条件と比較して有意に大きな値を示した($p < 0.01$)。周波数平均値の差の大きさを比較した結果、全ての変数においてΔC4-3はΔC2-1よりも大きな値を示した($p < 0.01$)。しかし、ATVにおけるΔ値の比較においてのみ有意な交互作用($p < 0.05$)を示したため、それぞれの脚において対応のあるt検定を行ったところ、捻挫2回以下の脚はΔ値間に有意差は認められなかったが($p = 0.63$)、捻挫3回以上の脚ではC4-3がC2-1よりも大きな値を示した($p < 0.01$)。

【考察】

本研究の結果、足関節中立位置では床面の不安定性を増大させても足関節動揺性は変わらなかったが、底屈位では床面の不安定性を増大させた場合に、特に前額面で最も足関節動揺性が増大した。さらに、捻挫を3回以上している群のみ、水平面上のΔC4-3がΔC2-1よりも大きくなることが明らかとなった。これらの結果は、距骨後部は構造学的に狭小化しているため足関節底屈位にすると距腿関節で足関節中立位や背屈位より不安定になりやすいという仮説や、足関節内反捻挫は底屈位において最も生じやすいという仮説を支持するものである。また、足関節底屈位による足関節動揺性は、反復性捻挫の有無を最も反映する可能性が示唆された。今後、足関節底屈位による足関節動揺性の大きさが、足関節不安定性や内反捻挫リスクの評価に適用しているかに関してさらに検証する必要がある。

【現場への提言】

足関節内反捻挫予防目的の片脚立ち系のバランストレーニングや足関節不安定性の評価は、最終的には底屈位で不安定な床条件で行うことが必要であると考えられる。

中学野球投手における球速・球質と体力の関係について

久村 浩¹、神事 努²、川村 卓³

¹合同会社ベストパフォーマンス
²国際武道大学体育学部、³筑波大学

【目的】

野球の投手は球速の増加だけでなく球質の変化によって投球戦術の選択肢が広がり打者を抑えることができると考えられている。しかし、これらの能力の改善を目的としたトレーニングも指導されているが科学的な裏付けに乏しく、その効果の検証や体力要因との関連性を検討した研究は十分に行われていない。本研究はボール球速と回転数に影響を及ぼす体力要素の関連性を検討し、中学野球投手におけるトレーニングの一助となる事を目的とした。

【方法】

対象者は中学野球クラブチームに所属する投手47名(年齢13.4±0.8歳、身長161.3±7.3cm、体重53.1±8.0kg)であった。測定項目のボールの球速と回転数はVICON(Oxford Metrics Inc.社製)を用いて撮影し解析した。また、体力要因は肩関節内・外旋筋力、立ち幅跳び、片脚5段跳び、股関節股割り、左右開脚身長比、肩関節棒回しを測定した。統計解析は、投球速度および回転数と体力要因との関連性を検討するために、球速と回転数を従属変数、体力要素を独立変数としてステップワイズ重回帰分析を行った。有意水準は5%未満とした。

【結果】

分析の結果、球速は肩関節外旋筋力、立ち幅跳び、立ち幅跳び身長比、股関節股割り4変数を独立変数とする有意な回帰式が得られた。 $(Y = 115.7 + 2.062x1 + 9.418x2 + -42.480x3 + -0.173x4)$ (x1: 肩関節外旋筋力、x2: 立ち幅跳び、x3: 左右開脚身長比、x4: 股関節股割り)、 $F = 11.612$ 、 $p = 0.000$ 。その寄与率は53% ($R = 0.725$)であり、推定値の標準誤差は、4.56kmで、外旋、立ち幅跳び、左右開脚身長比、股関節股割りで球速の53%が説明できる。しかし、回転数については有意な回帰式は得られなかった。

【考察】

本研究では、中学野球投手の球速は、外旋、立ち幅跳び、左右開脚身長比、股関節股割りの4変数で53%を説明できることが示された。一方で、島田(2004)は150km/hの球速のある投手の下半身の特徴は、骨盤移動速度が高いことを報告し、神事は(2001)、踏み出し脚の膝・足関節を固定することで骨盤により大きな回転運動を与える動きが、ボールの初速度に影響を与えることを示唆している。これらの知見を踏まえると、中学野球投手が球速を高めるために

は基礎としてローテーター・カフ筋力の強化、下半身の爆発的伸展パワーの向上、股関節周辺の可動域の増大を図ることが必要であり、そのうえで投球動作の中での股関節内転筋群のエキセントリック筋力と踏み出し脚の膝・足関節の関節角度をコントロールする能力を養成することが必要であると考えられる。

【現場への提言】

野球の指導現場では、投手の下半身の体力の重要性が示唆されているが本研究においても、その知見を肯定する結果が認められた。しかし、本研究の結果から、下半身のパワーや可動性を、やみくもに高めるのではなく、下半身の力強さと股関節周辺の可動性のバランスが重要であることが示された。したがって、下半身の筋力トレーニングであるランジなどを行う際には、強度、回数、セット数などのプログラム変数の設定に加え、膝関節や足関節などの関節角度の固定力や再現性などにも着目したトレーニングが必要であると考えられる。