

ブラインドサッカー選手の姿勢制御能力

Postural Control Ability of Blind Football Players

スポーツ医科学研究領域

5022A057-9 千葉 真理

研究指導教員:金岡 恒治 教授

【背景】

ブラインドサッカーはフィールドプレーヤーがアイマスクを着用し、完全に視覚情報が無い状態でプレーする競技である。ボールにアプローチする際、「ボイ!」という声を出す、衝突を避けるためのルールはあるものの、思いがけない外乱を受けることは多々ある。高い姿勢制御能力が求められる競技であり、実際にそのような状況でも転倒せずにドリブルを続けてプレーする選手が多い。

姿勢制御は、視覚系、体性感覚系、前庭系からの感覚入力を基に、状況に合わせて中枢神経系が筋出力等を調整する。中でも大きな役割を果たす視覚を用いることができない視覚障がい者アスリートにおいて、トレーニングにより、視覚に頼らない姿勢制御能力が発達していると考えられる。その一つが、筋長や姿勢変化時の関節角度の変化等を知覚する固有受容覚である。また、サッカーのような頻繁に外乱を受ける競技では、神経適応がなされていることから、サッカー選手は一般人より外乱に対する体幹筋の筋活動 Onset が早いことが分かっている(Borghuis et al., 2011)。そこで本研究では、ブラインドサッカー選手の関節の位置覚の評価、また、外乱刺激を受けた際の筋活動 Onset を計測した。彼らが外乱を受けた際も転倒せずにプレーを続けられる理由を固有受容覚および筋活動 Onset の視点から明らかにすることを目的とする。また、位置覚の変化(Morito & Kaneoka., 2023)や、錯覚を誘発する局所振動による固有受容覚(Akuzawa et al., 投稿中)や筋活動 Onset への影響も調査する。

【対象】

ブラインドサッカー選手(ブラインド群:ブ)7名(年齢:25±5 歳、身長:168.5±5cm、体重:

63.7±8.1kg)、晴眼アスリート(晴眼群:晴)7名(サッカー選手6名、ラクロス選手1名)(年齢:21±1 歳、身長:170±4.3cm、体重:64.1±3.1kg)を対象とした。

＜骨盤前傾・後傾および自動下肢伸展挙上時のリポジショニングテスト＞

【方法】

骨盤前傾・後傾角度および自動下肢伸展挙上(ASLR)時の股関節屈曲角度を測定項目とした。骨盤試技は、座位で、検者が他動的に対象者の骨盤を前傾および後傾させて、骨盤の目標角度を設定。その後対象者が自動で目標角度だと思ふ位置(再現角度)まで3回動かした。ASLR 試技は、背臥位で、検者が股関節屈曲45°の位置に下肢を挙上し目標角度を設定。その後対象者が再現角度まで3回自動挙上。ASLR 試技では、仙骨部に振動装置(60Hz)を当てる条件も行った。各関節角度は傾斜計アプリケーションを用いて記録した。ボールを蹴る足を利き足とし、利き足、非利き足、それぞれ振動あり、なし計4条件をランダムで行った。対象者は再現角度で3秒間停止し、中間の1秒間の角度を平均し、その値と目標角度の誤差をリポジショニングエラー(RE)とした。RE は定数誤差(CE)と絶対誤差(AE)を算出した。3回の試技の平均値を、群間比較するために、対応のないt検定を行った。また、各群内でのASLRの利き足、非利き足による違いを比較するために、対応のあるt検定を行った。有意水準は5%とした。Cohen の d を用いて効果量を算出した。

【結果】

骨盤前傾 AE (ブ:2.3±1.3°, 晴:2.5±2°, p=0.662, d=-0.08)・後傾 AE (ブ:4.0±1.5°, 晴:5.1±2.1°, p=0.457, d=-0.68)、ASLR 時の利き足(ブ:6.1±6.4°, 晴:7.8±3.4°, p=0.572,

d=-0.34)、非利き足(ブ: $5.8 \pm 2.2^\circ$, 晴: $9.0 \pm 3.6^\circ$, $p=0.088$, $d=-1.07$)、振動あり ASLR の利き足(ブ: $6.8 \pm 4.4^\circ$, 晴: $7.1 \pm 3.8^\circ$, $p=0.907$, $d=-0.07$)、非利き足(ブ: $4.6 \pm 1.9^\circ$, 晴: $8.4 \pm 5.7^\circ$, $p=0.128$, $d=-0.089$)の RE に群間で有意な差を認めなかった。また、群内比較においても各群、各条件、有意な差を認めなかった。

【考察】

ブラインドサッカー選手は晴眼アスリートと同等の固有受容覚を有することが示唆された。

サッカーやバスケットボールなど、コンタクトが多く、狭いスペースで高強度の複雑な動きを伴うスポーツにおいては、傷害予防のためにも優れた固有受容覚が重要であり(Leite et al., 2022)、長期間のスポーツ活動によって固有受容覚を含めた運動感覚は向上する(金子, 2007)。晴眼群は大学体育会所属選手で、長期間トレーニングを積んでいることから、固有受容覚が向上していると考えられる。

<外乱刺激に対する筋活動 Onset>

【方法】

各対象者に体重の 10%の重錘を繋いだワイヤー付きのハーネスを装着し、重錘の落下による前方への外乱負荷を与えた際の筋活動と重心動揺を測定した。「開眼」条件およびアイマスクを着用する「閉眼」条件を行った。また、重錘を落下させる 3 秒前にカウントする「カウントあり」条件、カウントせずに不意に重錘を落下させる「カウントなし」条件を設けた。下腿三頭筋腓移行部に 15 秒間振動を加える「振動あり」条件も設けた。

被験筋は外腹斜筋(EO)、内腹斜筋(IO)、脊柱起立筋(ES)、多裂筋(MF)、大腿直筋(RF)、大腿二頭筋(BF)、前脛骨筋(TA)、腓腹筋内側頭(Gast)の全て右側、計 8 筋とした。「安静立位時の筋活動 + 2 × 標準偏差」を筋活動 Onset の閾値と定義した。重心動揺は重心最大前方移動量を測定した。筋活動 Onset および重心前方移動量を群間で比較するために、対応のない t 検定と Mann-Whitney の U 検定を行った。有意水準は 5%とした。

【結果】

「カウントなし/閉眼/振動あり」条件において、晴眼群の大腿二頭筋(BF)がブラインド群に比べて有意に早期に活動を開始した(ブ: 0.21 ± 0.12 秒、晴: 0.05 ± 0.05 秒, $p=0.024$)。他の筋および条件において群間で有意な差を認めなかった。

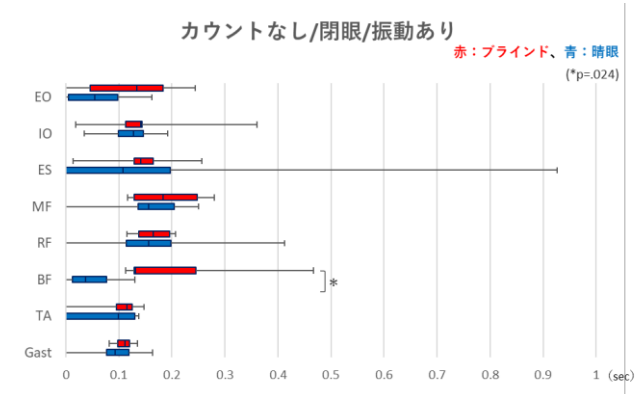


図: カウントなし/閉眼/振動あり 筋活動 Onset

ブラインド群において「カウントなし/閉眼」条件の振動有無比較で、RF、TA、Gast において「振動なし」より「振動あり」の場合、有意に筋活動 Onset が遅延した(RF なし: 0.11 ± 0.06 秒, あり 0.17 ± 0.03 秒, $p=0.006$ 、TA なし: 0.06 ± 0.03 秒, あり 0.1 ± 0.05 秒, $p=0.033$ 、Gast なし: 0.07 ± 0.03 秒, あり 0.11 ± 0.02 秒, $p=0.002$)。また、重心前方移動量も「振動あり」で有意に大きかった(なし: 10.6 ± 1.52 cm, あり: 11.3 ± 1.5 cm, $p=0.028$)。

【考察】

筋腱振動により、筋長の認知に錯覚が生じ、バランスの喪失が起こる(Slijper & Latash., 2004)。ブラインド群では「振動あり」条件において姿勢制御能力が低下した結果となった。一方、晴眼群では「あり」「なし」で差は見られなかった。これは、ブラインド群の感覚入力において固有受容覚の重み付けが大きく、振動の影響を受けやすいからだと考えられる。

【結論】

研究 1、2 ともに多くの条件において群間で差が認めなかった。ブラインドサッカー選手は晴眼アスリートと同等の姿勢制御能力を有することが示唆された。また、固有受容覚の重み付けが大きいことも示唆された。