

# 腹筋群の筋疲労が立位重心動揺に及ぼす影響について

学籍番号 09M2406 氏名 木村敏行

## 1. 研究目的

動的場面で身体のバランスを制御する体幹の筋には、粗大な制御を行う筋群(腹直筋や脊柱起立筋)と微細な制御を行う筋群(腹横筋や多裂筋)がある。これらの筋が疲労した場合にバランス制御にどのような影響がみられるか文献を探索したところ、下肢の筋群及び背筋群の筋疲労と立位重心動揺に関する研究報告はみられたが、腹筋群の筋疲労と立位重心動揺の関係に関する報告はみられなかった。本研究の目的は、腹筋群の筋疲労と立位重心動揺の関係を明らかにすることである。

## 2. 対象と方法

**[対象]**神経学的あるいは整形学的疾患を有さない健常男子大学生14名(年齢 $22 \pm 1$ 歳)

**[方法 i)運動課題施行前の測定]**：右の腹直筋・外腹斜筋・内腹斜筋+腹横筋・腰最長筋に電極を貼付し、台を乗せたベッド上で股・膝関節 $90^\circ$  屈曲位の背臥位で3分程度の安静をとらせた後、開眼閉脚静止立位保持での筋活動(10秒)と重心動揺(30秒)を計測した。その後再度前述の肢位をとらせ、両手掌で後頭部を支え、肩甲骨下角がベッドから離れる程度に体幹を屈曲させた(以下、測定肢位)。この際に体幹の屈曲に抵抗をかけ、腹筋群の最大随意収縮時の筋活動を筋電計で7秒間記録した。

**ii)運動課題**：測定肢位を出来るだけ長時間持続保持させ、被検者の肩甲骨下角がベッドに触れたと検者が目視で判断した時点で運動課題終了とした。

**iii)運動課題施行直後の測定**：前述の腹筋群の最大随意収縮時の筋活動と立位重心動揺を測定した。

**[データ処理]**運動課題前後での対象筋群の筋電図データから、①開眼閉脚静止立位時での10秒間の筋活動量、②最大随意収縮測定時の筋活動量と平均周波数を求めた。重心動揺のデータから、30秒間の総軌跡長、単位軌跡長、単位面積軌跡長、外周面積、矩形面積を求めた。

**[統計解析]**①で記録した10秒間の筋活動量の内、前後3秒を除いた4秒間の筋活動量、②で記録した7秒間の筋活動量と平均周波数の内、前後2秒を除いた3秒間を①②におけるパラメータとした。これらの統計学的処理には、SPSS 16.0 J for Windowsを使用し、運動課題施行前後での1)最大随意収縮測定時の平均周波数・筋活動量、2)開眼閉脚静止立位時の筋活動量、3)重心動揺データを比較検討した。有意水準は5%とした。

## 3. 結果

1)最大随意収縮測定時の平均周波数・筋活動量：運動課題施行前と比較し、運動課題施行後における右腹直筋の平均周波数が有意に減少していた( $p < 0.01$ )。また、右腹直筋、右内腹斜筋+右腹横筋の筋活動量が有意に減少していた(どちらも $p < 0.05$ )。

2)開眼閉脚静止立位時の筋活動量：運動課題施行前と比較し、運動課題施行後における右腹直筋の筋活動量が有意に増大していた( $p < 0.05$ )。また、右外腹斜筋、右内腹斜筋+右腹横筋の筋活動量も有意に増大していた( $p < 0.01$ )。

3)開眼閉脚静止立位時の重心動揺：運動課題施行前と比較し、運動課題施行後における単位面積軌跡長が有意に減少( $p < 0.01$ )し、外周面積が有意に増加していた( $p < 0.05$ )。

## 4. 考察とまとめ

1)最大随意収縮測定に関して：腹直筋と内腹斜筋+腹横筋の平均周波数・筋活動量の変化に違いが見られたのは、それらの筋肉間で筋線維タイプの割合が異なるためと考えた。腹直筋は速筋線維が多く疲労しやすいため双方とも低下したと考えられる。一方、内腹斜筋+腹横筋で平均周波数が下がらずに筋活動量が低下したのは、これらの筋に遅筋線維が多く含まれるためと推察された。

2)開眼閉脚静止立位時の筋活動量に関して：骨格筋では疲労により再分極時間が延長することが知られている。静止立位での腹直筋の筋活動量が疲労によって増加したのは、筋疲労に伴って腹直筋の弛緩に要する時間が延長したことが関係していると推察された。その一方で、内腹斜筋+腹横筋の筋活動量が増加したことから、これらの筋群は腹直筋での再分極延長による姿勢調節機能の低下を代償したと考えられた。

3)開眼閉脚静止立位時の重心動揺に関して：筋疲労(特に速筋線維の多い腹直筋の筋疲労)により、腹筋群が微細なバランスの制御に対応できなくなったことで、外周面積が増加し単位面積軌跡長が減少したと考えられた。

以上より、腹筋群が筋疲労を起こすと、それらが持つバランスの制御機構の相互作用に問題が生じ、立位重心動揺に悪影響を及ぼすと考えられた。