

カテゴリー

バイオメカニクス

タイトル

筋損傷後の立ち上がりのバイオメカニクス

Biomechanics of sit-to-stand transition after muscle damage.

PubMed Spyropoulos G Gait Posture. 2013 May;38(1):62-7. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.10.013. Epub 2012 Nov 17.

なぜこの論文を読もうと思ったのか？

- ・特定の筋が損傷した後に、立ち上がりはどう影響されるのか知りたいと思ったため。

内容

背景・目的

- ・筋損傷後の立ち上がりを解析した論文は見当たらない。したがって本論文は、筋損傷後 48 時間の立ち上がり動作を検証する。

方法

- ・17名の健常女性
- ・膝屈筋と伸筋に対して遠心性収縮を負荷し、筋損傷を作った。
- ・3次元動作解析、床反力計を用いて運動学、運動力学的データを採取した。計測は損傷処理の24時間前と直後、24時間後、48時間後、72時間後に行った。
- ・第1相（屈曲相）、第2相（移行相）、第3相（伸展相）の相分けをした。

結果

Table 1
Muscle damage indices ANOVA results, CK paired t-test results. Data are reported as mean (SD).

Muscle damage indices	Pre	Immediately after	24 h	48 h	72 h
IAPT ext (Nm)	159.6 (23.3)	121.4 (20.6)*	97.5 (34.3)*	91.7 (33.1)*	106.4 (33.9)*
IAPT flex (Nm)	93 (13.3)	72.2 (13.1)*	66.4 (15.1)*	52.1 (20.5)*	59.7 (21.3)*
IAPT ext (%)	100	76.2 (9.4)*	60.3 (18.8)* **	56.9 (18.8)*	66.5 (19.5)*
IAPT flex (%)	100	78.1 (12.1)*	71.4 (12.1)* **	56.1 (19.1)*	64 (18.1)*
CK (U/l)	157 (139)	NM	NM	NM	4600 (2259)*
DOMS (knee ext)	0	NM	5.2 (1.2)*	7.2 (2)*	6.2 (2.2)*
DOMS (knee flex)	0	NM	5 (1.5)*	7.5 (1.8)*	6.5 (2.4)*

IAPT ext (Nm): isometric average peak torque absolute values of knee extensors; IAPT flex (Nm): isometric average peak torque absolute values of knee flexors; IAPT ext (%): isometric average peak torque of knee extensors expressed as percentage of pre exercise values; IAPT flex (%): isometric average peak torque of knee flexors expressed as percentage of pre exercise values; CK (U/l): creatine kinase; DOMS: delayed onset muscle soreness; NM: not measured.

* Significantly different compared to pre values ($p < 0.05$).

** Significantly different between knee extensors and flexors ($p < 0.05$).

表 1：実験結果 Spyropoulos G (2013)より引用

- ・表より遅発性筋痛（DOMS）が生じていることがわかる。
- ・クレアチンキナーゼ（CK）は72時間後に有意に上昇した。

Table 2

Kinematic and kinetic tested parameters pre and 48 h post muscle damage protocol. Paired *t*-test results, data are reported as mean (SD).

STST duration	Pre	Post	Sig (<i>p</i>)
Total (s)	2.53 (0.22)	2.91 (0.60)	0.01*
Phase 1 (s)	0.44 (0.08)	0.46 (0.08)	0.54
Phase 2 (s)	0.30 (0.06)	0.47 (0.18)	0.001*
Phase 3 (s)	1.79 (0.19)	1.98 (0.45)	0.1
Phase 1 (% of total time)	17 (3)	16 (2)	0.09
Phase 2 (% of total time)	12 (2)	16 (5)	0.001*
Phase 3 (% of total time)	71 (4)	68 (5)	0.09
Kinematics			
Pelvis (°)			
Min	-10.12 (5.87)	-12.84 (5.58)	0.02*
Max	26.50 (7.20)	22.94 (6.28)	0.03*
ROM	36.63 (5.01)	35.77 (5.3)	0.55
Hip (°)			
Min	2.39 (6.79)	5.04 (7.18)	0.1
Max	85.84 (8.98)	79.59 (8.85)	0.01*
ROM	83.45 (11.51)	74.55 (11.1)	0.007*
Hip velocity (°/s)			
Flexion	108 (29.9)	80 (27.4)	0.001*
Extention	161 (23.4)	115 (30.5)	0.001*
Knee (°)			
Min	-1.32 (4.78)	1.33 (5.51)	0.04*
Max	86.01 (6.21)	83.7 (5.7)	0.03*
ROM	87.34 (7.61)	82.37 (7.73)	0.006*
Knee velocity (°/s)			
Extention	172 (19.7)	123 (35.3)	0.001*
Ankle (°)			
Min	2.28 (2.22)	4.01 (3.07)	0.003*
Max	19.82 (4.53)	19.71 (3.85)	0.89
ROM	17.54 (4.73)	15.7 (4.19)	0.09
Kinetics			
Hip			
Moment (Nm/kg)	0.21 (0.07)	0.18 (0.07)	0.02*
Power (W)	1.21 (0.36)	0.95 (0.37)	0.01*
Knee			
Moment (Nm/kg)	0.77 (0.22)	0.64 (0.25)	0.03*
Power (W)	1.43 (0.4)	0.96 (0.4)	0.001*
Ankle			
Moment (Nm/kg)	0.43 (0.13)	0.44 (0.12)	0.99
Power (W)	0.23 (0.08)	0.19 (0.07)	0.08
Max GRF (% of body weight)	64 (7.5)	60 (9)	0.02*
Slope (N/s)	425 (117)	313 (139)	0.004*
Max GRF			
Hip (°)	82 (10)	72 (14)	0.02*
Knee (°)	78 (7)	72 (12)	0.04*
Max knee moment			
Pelvis (°)	24 (7)	19 (6)	0.04*
Knee (°)	76 (4)	72 (7)	0.03*

・ 損傷後 48 時間で立ち上がり時間の有意な増加があり、15%ほど長くなっていた。第 1、2、3 相ごとの比較ではそれぞれ 5、56、11 秒の時間的増加があった。立ち上がり時間との割合で表記すると、第 2 相 33%の増加があったが、第 1、3 相は 6、4%の時間減少がみられた。

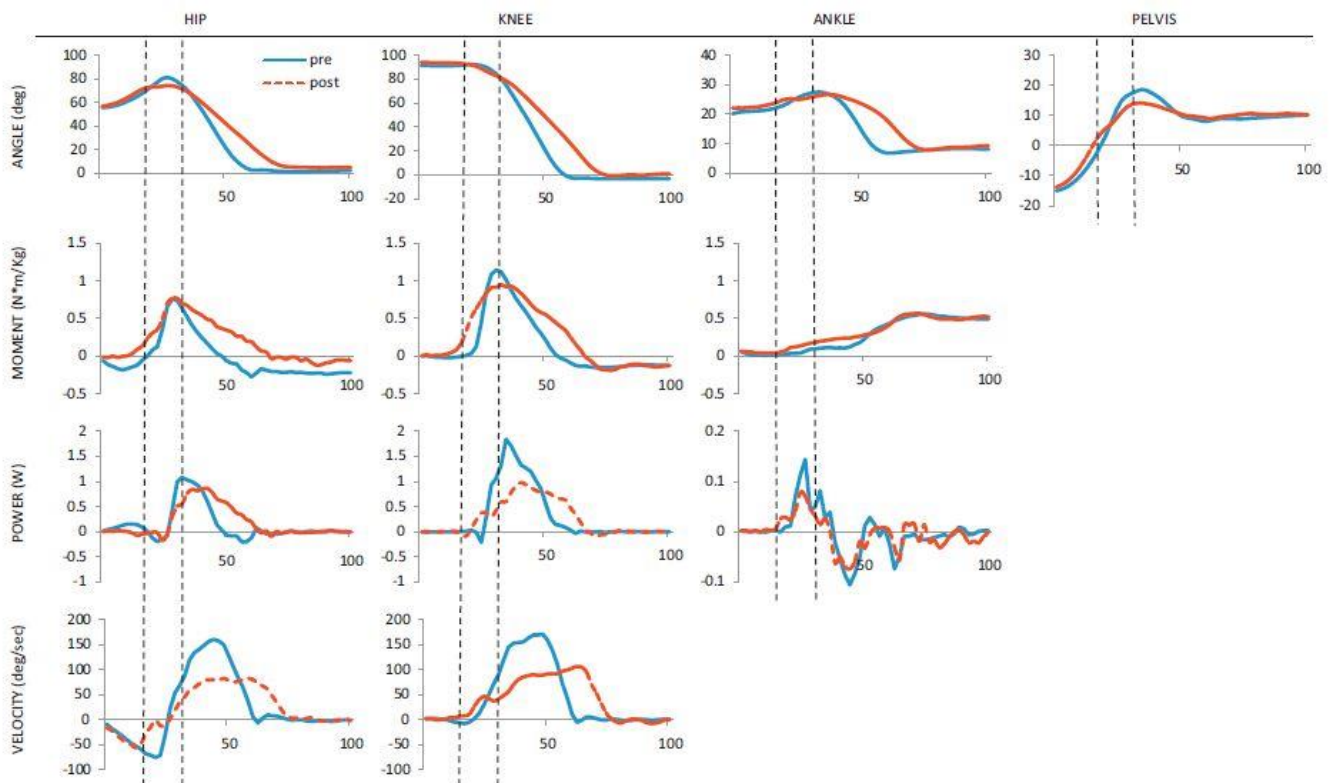


図 1：実験結果 Spyropoulos G (2013)より引用

- ・ 筋損傷後、骨盤は第 1～2 相で後方傾斜が増え、第 2～3 相で前方傾斜が減っていた。
- ・ 股関節は第 2 相で屈曲の減少、第 3 相で伸展の減少が得られた。
- ・ 第 3 相にて膝関節は伸展の減少、足関節は背屈の増加が得られた。
- ・ 第 3 相にて膝関節伸展モーメント・パワー有意に減少した。足関節モーメントに変化はなかった。

私見・明日への臨床アイデア

・ 膝屈筋、伸筋の筋損傷により第 2、3 相でモーメントの減少や動作時間の増加が見られた。膝伸展モーメントを作り出すため、膝伸筋だけでなく、屈筋も伸展モーメントに寄与していることが示唆される。こういったメカニズムで屈筋は膝伸展に働くのか調べてみたい。

職種 理学療法士