

# Influence of stance width and toe direction on medial knee contact force during bodyweight squats

Akihiro Asayama<sup>a</sup>, Hiroshige Tateuchi<sup>a</sup>, Momoko Yamagata<sup>a,b,c</sup>, Noriaki Ichihashi<sup>a</sup>

a) Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Japan

b) Department of Human Development, Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University, Japan

c) Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science Kojimachi Business Center Building, Japan

Journal of Biomechanics (IF: 2.71)

PMID: 34717162

DOI: 10.1016/j.jbiomech.2021.110824

## 研究の概要：

スクワットは下肢の筋力トレーニングとして頻りに用いられますが、その動作自体により大きな関節負荷が生じます。特に膝関節内側圧縮力は、内側の変形性膝関節症の発症や半月板損傷と関連があることが報告されています。スクワットのバリエーションの一つに足幅と足角がありますが、スクワット中の足幅と足角の違いが膝関節内側圧縮力へ及ぼす影響は不明です。健康者若年者 12 名を対象として、足幅 3 条件（狭い、中程度、広い）と足角 2 条件（足部中間位、足部外転位）の計 6 条件のスクワット動作を三次元動作解析装置を用いて計測し、Anybody Modeling System により膝関節内側圧縮力と、スクワットの主動作筋である大腿四頭筋と大臀筋の張力を算出しました。その結果、膝関節内側圧縮力は狭い足幅が中程度および広い足幅よりも、足部外転位が足部中間位よりも有意に大きかったです。また、大腿四頭筋の張力は足部外転位が足部中間位よりも有意に大きく、大臀筋の張力は足幅が狭くなるほど有意に大きくなることが判明しました。本研究の結果より、小さな関節負荷で筋力トレーニングを行うには、中程度の足幅かつ足部中間位でのスクワットが推奨される可能性が示唆されました。

## [方法]

対象者：健康若年者 12 名 (6 males; age, 24.5 ± 3.8 years; height, 166.2 ± 7.4 cm; mass, 59.0 ± 8.7 kg)

スクワット肢位 = 計 6 条件

足幅 3 条件（狭い：床一大転子間距離の 10%、中程度：ASIS 間距離、広い：ASIS 間距離の 2 倍）

足角 2 条件（足部 0° 外転位、足部 30° 外転位）

圧縮力、筋張力の算出：AnyBody modeling system

## [結果]

|                                     | NS         |            | MS         |            | WS         |            | Result of post-hoc for stance width <sup>§</sup> | Result of post-hoc for toe direction <sup>§</sup> |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|---|
|                                     | NEUT       | OUT        | NEUT       | OUT        | NEUT       | OUT        |  |   |
| KCFmed (N/kg) <sup>*,†</sup>        | 15.6 ± 1.9 | 16.9 ± 2.3 | 14.1 ± 1.4 | 14.7 ± 1.8 | 14.3 ± 1.9 | 14.8 ± 1.6 | NS > MS, WS                                      | OUT > NEUT  |
| Quad force (N/kg) <sup>†</sup>      | 45.7 ± 8.3 | 48.1 ± 6.4 | 43.0 ± 6.4 | 46.9 ± 5.4 | 43.6 ± 6.5 | 48.1 ± 5.8 | –  | OUT > NEUT  |
| GM force (N/kg) <sup>*,†</sup>      | 18.0 ± 3.9 | 19.5 ± 2.7 | 15.8 ± 3.1 | 16.0 ± 2.9 | 14.0 ± 2.1 | 12.3 ± 2.4 | NS > MS > WS                                     | –   |
| Knee flexion angle <sup>*,†,‡</sup> | 96.0 ± 5.8 | 95.6 ± 4.8 | 97.4 ± 5.2 | 98.4 ± 5.3 | 95.4 ± 5.0 | 99.0 ± 4.8 | MS, WS > NS                                      | OUT > NEUT  |

Values are expressed as mean ± standard deviation.

NS: Narrow Stance; MS: Middle Stance; WS: Wide Stance; NEUT: 0° of forefoot abduction; OUT: 30° of forefoot abduction; KCFmed: medial knee contact force;

Quad: quadriceps; GM: gluteus maximus

\*: Significant main effect for stance width

†: Significant main effect for toe direction

‡: Significant interaction between stance width and toe direction

§: p < 0.05