

# Effects of Flywheel Training on Strength Related Variables: a Meta-analysis フライホイールトレーニングの筋力に関する変数についての効果：メタ分析

Henrik Petré, Fredrik Wernstål and C. Mikael Mattsson

Sports Medicine - Open (2018) 4:55

【背景】筋力とパワーの向上は、多くのスポーツにおいて競技力向上のために重要な事です。フライホイールに伝達される運動エネルギーを利用したフライホイールトレーニングは遠心性の過負荷と動作中の抵抗を変化させることができる。このレビュー論文（メタ分析）の目的は、競技パフォーマンスに影響を与える複数の筋力に関連する変数に対するフライホイールトレーニングの効果を確認することである。メタ分析では筋の成長（断面積（CSA；Cross-Sectional Area）および体積/質量）、最大筋力（Dynamic）、パワー、水平方向の運動、垂直方向の運動への影響を調査している。

【方法】メタ分析には、包括基準を満たした20の実験研究を採用された。対象研究の結果を比較、定量化するため、収集したすべてのデータをランダム効果モデルで解析し、Forest Plotで表示した。データは各研究から集められ、テスト前とテスト後の平均値と標準偏差（SD）が含まれることが必要であり、データは、分析における平均値の差を示した。採用された研究において、各項目の調査方法は下記の通りであった。筋肉量の変化を見るためにMRI、DXAやインピーダンス法、最大筋力の調査は1RM/3RM法またはアイソキネティックマシン、パワーの調査はアイソキネティックマシンやリアトランスデューサー、水平方向の動きの評価は光電セルや光電管、垂直方向の動きの評価はフォースプレートやJump Matが使われていた。

【結果】4-24週間のフライホイールトレーニングは、すべての筋力側面で統計的に有意な増加を示した。効果量（Effect Size）は、筋肥大（CSA）で0.59、体積/質量で0.59、最大筋力で1.33、パワーで1.19、水平方向の運動で1.01、垂直方向の運動で0.85であった。フライホイールトレーニングは、トレーニングされた若年者の最大筋力およびパワーの開発において有益な効果があり、このトレーニング様式をより短期間で集中的に行うことによる有効性の強い証拠となった。

【統計的知識】 Effect Size: 効果量；単位に依存しない効果の程度の指標。平均値と標準偏差を基準としたこの研究ではCohen'sが用いられている。0.2以下;negligible (無視して良い)、0.2-0.49;small (小さい)、0.5-0.79;moderate (中程度)、0.8-1.19;large (大きい)、1.2-1.9;very large (とても大きい)、2.0以上;extremely large (計り知れなく大きい)

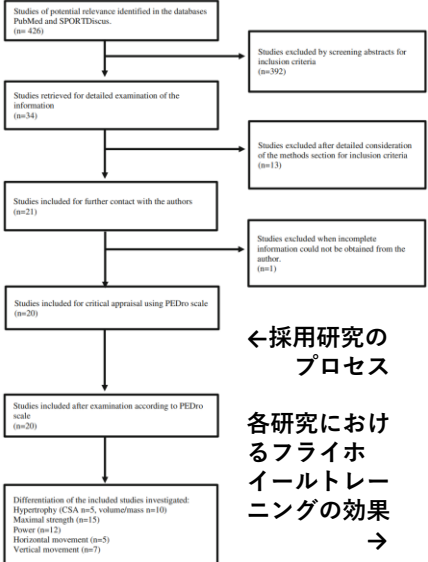
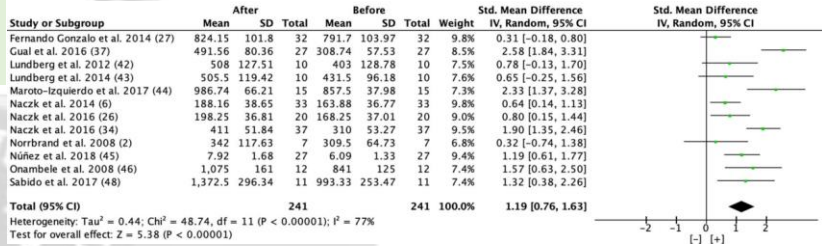
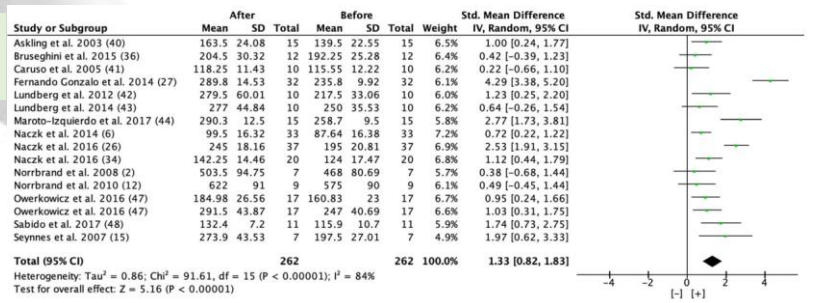


Table 1 Characteristics of the included studies and calculated training effects for strength and results on functional tests

Study	Characteristics of participants (n)	Intervention	Range or x vs. Ref. between set (%)	Period (w)	Session*	Effects of flywheel training Results (%)	
						Mean	SD
Akling et al. 2003 [40]	16M26F4	Mid-trained	Leg curl	8-4	80	10	10.2
Bougeghien et al. 2015 [10]	12M68F4	Modestly trained	Knee extension	7x4	180	8	3
Caruso et al. 2005 [41]	10M + F10F + 2	Untrained	Leg press	8x4	90	10	3
Deromps et al. 2015 [20]	16M18F4	Well-trained	Squat and leg curl	6x3-6	180	10	1-2
Fernando-Gonzalez et al. 2014 [27]	12M + F12F4	Modestly trained	Leg press	7x4	180	6	3-3
Gual et al. 2016 [37]	23M + F23F4	Well-trained	Squat	8x4	130	24	1
Lundberg et al. 2013 [42]	10M25F4	Modestly trained	Knee extension	7x4	130	5	2-3
Lundberg et al. 2014 [43]	10M25F4	Modestly trained	Knee extension	7x4	130	5	2-3
Maroto-Izquierdo et al. 2017 [44]	15M20F3	Well-trained	Knee extension	7x4	180	6	3
Nackz et al. 2014 [6]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	20 x 3	120	4	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Knee extension	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [36]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3
Nackz et al. 2016 [34]	20M27F4	Well-trained	Shoulder add. and ab. rot.	15 x 3	120	5	3

最大筋力の変化  
Effect Size : 1.33

パワーの変化  
Effect Size : 1.19



## 【この研究からわかること】

システマティックレビューによってフライホイールトレーニングの効果、特に筋肉量の増加、筋力の増加、パワーの改善、水平方向の動きの改善（速度の増加）、垂直方向の動きの改善（跳躍高の増加）が認められた。