

## Designs and performance of three new microprocessor-controlled knee joints

Biomed. Eng.-Biomed.Tech.2018.DOI:10.1515/bmt-2017-0053 (available as e-pub)

### 3種類のコンピューター制御膝継手の設計と性能

対象製品

**C-Leg 4, Rheo Knee 3 and Plié 3**

主要所見

With C-Leg 4 compared to Rheo Knee 3 and Plié 3:

→ **C-Leg 4 compared to Rheo Knee 3**

Increased mean self-selected walking velocity by **0.15 m/s**

Maximum knee flexion in stance phase **3.61° higher**

→ **C-Leg 4 compared to Plié 3**

Microprocessor-controlled adaption of flexion and extension with C-Leg 4 during various gait speeds

→ Closer to physiological gait pattern

Clear superiority due to swing phase control

→ **No automatic flexion or extension damping with Plié 3**

- Characterized by a high correlation between max. knee flexion angle and walking velocity ( $R^2 = 0.9$ ).

→ **All MPKs**

Reliable detection of stance and swing phase

Reliable generation of joint resistance

リオニー3、Plie3と比較した場合、C-Leg4は:

→**C-Leg4をリオニー3と比較**

装着者が選択した歩行速度の平均が0.15m/s上昇

立脚相の最大膝屈曲角度が3.61°大きい

→**C-Leg4をPlie3と比較**

様々な歩行速度での、C-Leg4のコンピューターに制御された屈曲と伸展は、

→ 生理学上の歩行パターンに近似している

遊脚相制御による明確な優位性

⇒ Plie3の屈曲や伸展抵抗は自動制御されない

- ・ 最大膝屈曲角度と歩行速度の高い相関関係による特徴付け( $R^2=0.9$ )

→**全MPK**

確実な遊脚相と立脚相の検知

確実な抵抗値の生成

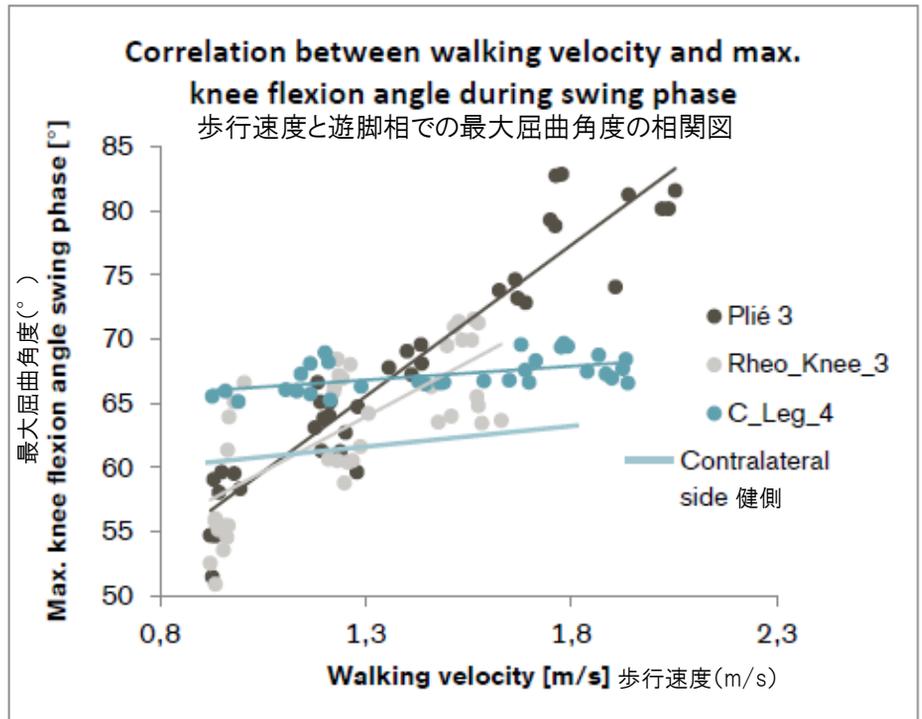


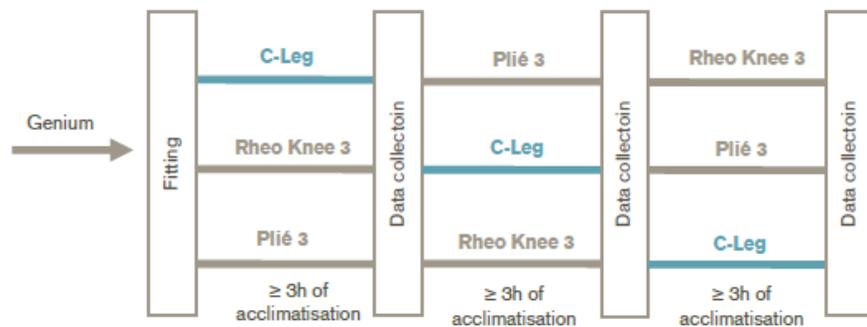
Figure 1: The graph represents the maximum knee angle [°] over walking velocity [m/s]. It is shown that the slope of the C-Leg 4 trend line is closest to the contralateral side, thus reflecting the most natural behaviour.

図1: グラフは、歩行速度(m/s)に対する最大屈曲角度(°)を表している。C-Leg4のグラフの傾きが、健側の傾きと近似しており、最も自然な動作を反映している事が示されている。

個体群

Subjects: Four male, unilateral, transfemoral amputees  
 Previous prosthesis: Genium  
 Amputation causes: not stated  
 Mean age: 45.8 yrs (± 12.09 yrs)  
 Mean time since amputation: 27.8 yrs (± 10.5 yrs)  
 MFCL: K3

対象: 4名の男性、片側、大腿切断者  
 以前の義足: ジニウム  
 切断原因: 記載なし  
 平均年齢: 45.8歳 (± 12.09歳)  
 切断からの経過時間: 27.8年 (± 10.5年)  
 活動レベル: K3



結果

項目	評価法	結果	評価*
平地歩行	自ら選択した平均歩行速度の差異		
	C-Leg4 - Plie3	0.00 m/s	0
	C-Leg4 - リオニー3	0.15 m/s	++
	Plie3 - リオニー3	0.15 m/s	++
	立脚相の最大膝角度の差異		
	C-Leg4 - Plie3	2.99°	++
	C-Leg4 - リオニー3	3.61°	++
	Plie3 - リオニー3	0.62°	0
	立脚相の最大膝角速度の差異		
	C-Leg4 - Plie3	-1759 °/s <sup>2</sup>	--
	C-Leg4 - リオニー3	-264 °/s <sup>2</sup>	-
	Plie3 - リオニー3	1459 °/s <sup>2</sup>	++
	最大膝屈曲角度と歩行速度の相関関係 生理学的歩行パターンは、最大膝屈曲角度と歩行速度の低い相関関係により特徴付けられる。		
	C-Leg4	R <sup>2</sup> = 0.26	n.a.
	リオニー3	R <sup>2</sup> = 0.53	n.a.
	Plie3	R <sup>2</sup> = 0.9	n.a.

\*評価の表示について: 変化なし(0)、プラスの傾向(+), マイナスの傾向(-)、顕著な結果(++/--)、範囲外(n.a)

"The C-Leg 4, Plié 3 and Rheo Knee 3 offer a reliable detection of stance and swing phase and the generation of joint resistance to avoid uncontrolled flexion of the knee joint. As shown in the technical analysis, only C-Leg 4 and Rheo Knee 3 allow for microprocessor-controlled adaptation of resistance to different movements and situational requirements. The Plié has manually adjustable elements that generate the resistances. This directly affects the outcome of the biomechanical analysis which examined level walking at different walking velocities. C-Leg 4 showed the most natural knee function when compared to the contralateral side and this was followed by Rheo Knee 3." (Thiele et al., 2018)

C-Leg4、Plié3、リオニー3は、立脚相と遊脚相の信頼性のある検知、そして制御不能な膝の屈曲を避けるための抵抗値の生成機能がある。テクニカル分析に示されるように、C-Leg4とリオニー3のみ、様々な動作や環境に応じた抵抗値のマイクロプロセッサ制御による対応が可能である。Pliéは抵抗値の生成を手動による調整が可能である。これは、様々な歩行速度での平地歩行調査の、生体力学分析の結果に直接影響する。C-Leg4は、健側と比較した場合に最も自然な膝継手の機能を示した。次にリオニー3が続いた。(Thieleなど、2018)

© 2018, Otto Bock HealthCare Products GmbH ("Otto Bock"), All Rights Reserved. This article contains copyrighted material. Wherever possible we give full recognition to the authors. We believe this constitutes a 'fair use' of any such copyrighted material according to Title 17 U.S.C. Section 107 of US Copyright Law. If you wish to use copyrighted material from this site for purposes of your own that go beyond 'fair use', you must obtain permission from the copyright owner. All trademarks, copyrights, or other intellectual property used or referenced herein are the property of their respective owners. The information presented here is in summary form only and intended to provide broad knowledge of products offered. You should consult your physician before purchasing any product(s). Otto Bock disclaims any liability related from medical decisions made based on this article summary.