

## Scheda dati dell'ABSTRACT

TITOLO	“Azione dinamica della tibio-tarsica durante il cammino in soggetto con artroprotesi bilaterale di caviglia” “Investigating ankle dynamics during walking on a subject with bilateral ankle arthroplasty”	
AUTORI	Conte Davide (1,2), Pigatto Diego (2), Ceccato Alessandro (2), Smiderle Cristina(2)	
ISTITUTO	(1) Dip. di Scienze Neurologiche, Neuropsicologiche, Morfologiche e Motorie, Università degli Studi di Verona, Verona (2) Laboratorio di Gait Analysis, Dip. di Medicina Fisica e Riabilitazione, Ospedale San Bassiano, Bassano del Grappa (VI)	
NOME RELATORE	Davide Conte	
ISCRIZIONE CONCORSO A PREMI	<input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> Premio Elsevier <input checked="" type="checkbox"/> Stages (da confermare)	
MODALITÀ DI PRESENTAZIONE	<input checked="" type="checkbox"/> Orale <input type="checkbox"/> Poster	<input checked="" type="checkbox"/> Lavoro Metodologico <input type="checkbox"/> Lavoro Clinico

## Dati RELATORE

COGNOME	Conte
NOME	Davide
DATA NASCITA	31/1/1983
QUALIFICA	Dottorando di ricerca
INDIRIZZO	c/o Facoltà di Scienze Motorie, via Casorati 43
CAP	37131
CITTÀ	Verona
CELLULARE	+39-333-7046781
FAX	
E-MAIL	davide.conte@univr.it

## TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 - Codice in materia di protezione dei dati personali, è necessario fornire il consenso al trattamento dei dati personali. Gli interessati possono chiedere all'Irccs Eugenio Medea, titolare del trattamento dei dati, la visione, correzione e cancellazione dei propri dati ai sensi del citato D. Lgs.

Acconsento al trattamento dei miei dati

Accetto che i miei dati siano comunicati a SIAMOC, che li utilizzerà unicamente per l'invio di comunicazioni relative a corsi o congressi da lei organizzati

**Azione dinamica della tibio-tarsica durante il cammino in soggetto con artroprotesi bilaterale di caviglia**  
 Conte Davide <sup>1,2</sup>, Pigatto Diego <sup>2</sup>, Ceccato Alessandro <sup>2</sup>, Smiderle Cristina <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dip. di Scienze Neurologiche, Neuropsicologiche, Morfologiche e Motorie, Università degli Studi di Verona

<sup>2</sup>Dip. di Medicina Fisica e Riabilitazione, Ospedale San Bassiano, Bassano Del Grappa (VI)

**INTRODUZIONE.** Il cammino è caratterizzato da moto del centro di massa corporeo (CDM) simile a quello di un pendolo invertito [1] che interagisce con il terreno attraverso piede e caviglia. Nel caso di impotenza funzionale a carico della tibio-tarsica causata da grave artrosi, è comune intervenire con interventi di artroprotesi. Pur ripristinando una buona mobilità articolare dopo l'intervento, permane spesso una funzionalità ridotta dell'arto inferiore, con aumento di energia dissipata durante la fase di transizione tra un passo e il successivo [2]. Risulta perciò di interesse approfondire il comportamento dinamico della tibio-tarsica in questa fase, connesso alla capacità di re-direzionare il CDM mediante azione plantiflessoria da parte dell'arto in spinta (*trailing*) simultaneamente al contatto con il suolo da parte della gamba in avanzamento (*leading*) [1,3], attraverso lo studio del lavoro meccanico fatto sul CDM e dell'azione del momento esterno agente in funzione dell'angolo articolare. **MATERIALI E METODI.** Due soggetti sono stati sottoposti ad analisi del cammino nel 2010: soggetto con artroprotesi bilaterale di caviglia (AP), donna, 80 anni, 1° intervento a sx nel 2006, 2° a dx nel 2008) per grave artrosi; controllo (C), uomo sano di 71 anni. L'analisi del cammino a velocità spontanea è stata effettuata mediante sistema Vicon (OxfordMetric, UK) a 6 camere, @ 100 Hz, protocollo Plug-In Gait, e 2 pedane di forza (AMTI, USA) @ 1000 Hz. I segnali di pedana sono stati filtrati e sottocampionati a 100 Hz. Sono state selezionate 2 prove con doppio appoggio in pedana per AP e 1 prova per C. Per i grafici di momento-angolo è stato considerato un ciclo completo del passo, mentre per il calcolo della potenza meccanica è stato considerato un semipasso completo, dall'inizio del doppio supporto (DS) alla fine della fase di supporto singolo dell'arto *leading*. La potenza meccanica è stata calcolata dai segnali delle due pedane di forza [2]. Il lavoro meccanico prodotto sul CDM nelle distinte fasi dell'azione è stato calcolato integrando le curve di potenza nei diversi intervalli di interesse, mantenendo distinti i contributi di lavoro negativo e positivo. **RISULTATI.** In Fig.2 sono evidenziati i grafici di momento-angolo alla caviglia per i lati sx e dx e le curve di potenza meccanica prodotta sul CDM dagli arti *trailing* e *leading* durante un semipasso. Per AP sono stati analizzati un semipasso in cui l'arto *trailing* fosse dx, ed uno in cui l'arto *trailing* fosse sx. I valori di lavoro meccanico sono riassunti in Fig.1. Emerge una notevole asimmetria nell'azione sul CDM dei due arti protesizzati: il dx produce maggiore lavoro negativo come *leading* e minor lavoro positivo come *trailing* durante la fase DS, ed esiguo lavoro positivo/negativo durante SS; asimmetria evidente anche nei grafici di momento-angolo dove il lato dx, in corrispondenza del movimento di plantiflessione, presenta momento esterno che diminuisce di intensità anziché aumentare come accade invece per il lato sx e per C. **DISCUSSIONE.** Il lavoro positivo/negativo prodotto sul CDM dagli arti inferiori durante le diverse fasi del ciclo del passo rappresenta un indicatore globale della capacità del soggetto di sincronizzare al meglio l'azione dei due arti. Su soggetto con protesi bilaterale di caviglia si evidenzia un'azione scarsamente propulsiva, addirittura frenante, dell'arto con intervento più recente che trova spiegazione focalizzata sull'azione della tibio-tarsica nel grafico del momento-angolo.

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] Kuo A.D., 2007. *Hum Mov Sci*, 26:617-656.
- [2] Doets, H.C., et al., 2009. *Hum Mov Sci*, 28:786-797.
- [3] Donelan, J.M., et al., 2002. *J. Biomech*, 35:117-124.

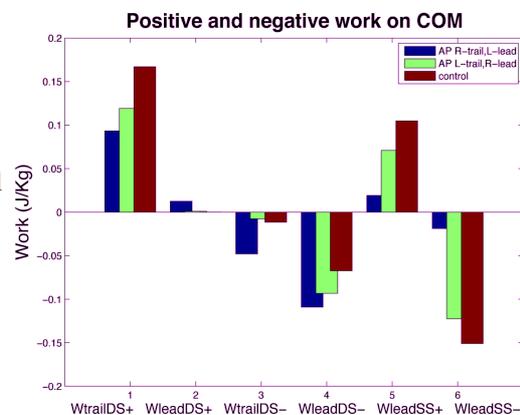


Fig. 1: Lavoro positivo(+) e negativo(-) sul CDM degli arti AP dx (R), AP sx (L) e C come *leading* o *trailing* durante le fasi di DS e SS

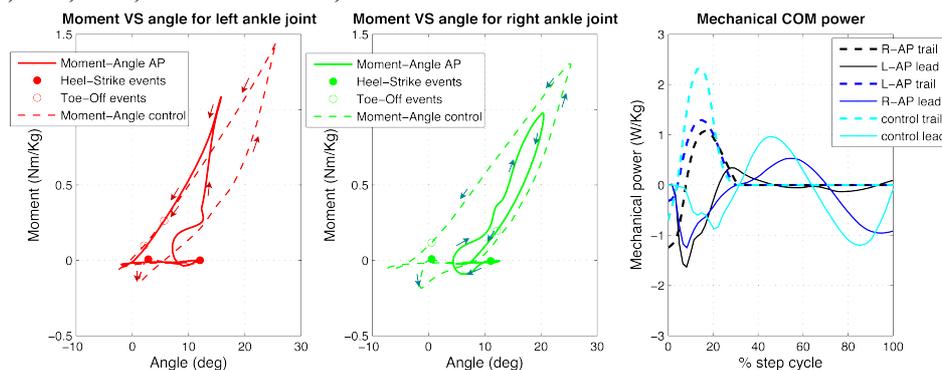


Fig.2: a) Momento-angolo caviglia sx; b) momento-angolo caviglia dx; c) potenza meccanica associata al COM

## Investigating ankle dynamics during walking on a subject with bilateral ankle arthroplasty

Conte Davide <sup>1,2</sup>, Pigatto Diego <sup>2</sup>, Ceccato Alessandro <sup>2</sup>, Smiderle Cristina <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dip. di Scienze Neurologiche, Neuropsicologiche, Morfologiche e Motorie, Università degli Studi di Verona

<sup>2</sup>Dip. di Medicina Fisica e Riabilitazione, Ospedale San Bassiano, Bassano Del Grappa (VI)

**INTRODUCTION.** Human walking is characterized by the body center of mass (COM) motion similar to that of an inverted pendulum [1], which is connected to the ground by the foot and ankle complex. When the ankle joint is affected by arthritis, it is becoming a common practice to treat the problem surgically with ankle arthroplasty. Although a good joint mobility is generally restored after intervention, lower limb function remains reduced, with increased energy dissipation during step-to-step transition phases [2]. Therefore it appeared an interesting issue to investigate the dynamic behaviour of the talocrural joint during this phase, in relation to the subject's ability to redirect the COM by synchronized trailing leg plantarflexion and leading leg contact on the ground [1,3]. This was done via the analysis of the mechanical work done on COM and the external moment action on the joint with respect to joint angle (moment-angle plot). **MATERIALS AND METHODS.** Two subjects underwent clinical gait analysis in 2010: An 80 years old woman with bilateral ankle arthroplasty (1<sup>st</sup> intervention in 2006, left side, 2<sup>nd</sup> intervention in 2008, right side) due to arthritis (AP), and a 71 years old healthy man chosen as a control (C). Gait analysis at self-selected speed was performed via a 6 cameras Vicon system (OxfordMetric, UK) @100 Hz, Plug-In Gait markerset protocol, and 2 forceplates (AMTI, USA) @ 1000 Hz. Forceplate signals were then filtered and subsampled at 100 Hz. Two trials with double support on the forceplates were selected for AP, and 1 trial for C. For the moment-angle plots a full gait cycle was considered, while for the evaluation of the mechanical power a single step was considered, from the beginning of double support (DS) to the end of the single support (SS) phase by the leading leg. Mechanical power was computed by the 2 forceplate signals [2]. Mechanical work produced on the COM during the different phases of the step was computed by integrating the power curves during the different intervals of interest, keeping the negative and positive work contributions apart. **RESULTS.** Fig.2 shows the graphs of moment-angle at the ankle for left and right sides, and the mechanical power produced on the COM by the trailing and the leading leg during a step. For AP right trailing leg step and a left trailing leg step were analyzed. Mechanical work values are summarized in Fig.1. A noticeable asymmetry between the action of the two prosthetic legs on the COM is evident: the right leg produces larger negative work as leading, and less positive work as trailing during DS, and very small positive/negative work during SS; this asymmetry is evident also on the moment-angle graphs, where the right side, during plantarflexion movement, presents diminishing intensity for the external moment while for the same action the left side and both C sides present an increasing moment. **DISCUSSION.** The positive/negative work produced on the COM by lower limbs during the different phases of the gait cycle represents a global summary of the subject's ability to synchronize the two limbs action at the best. On a subject with bilateral ankle arthroplasty, the method highlights a poor pushing forward, even braking, action by the right limb, the one with the more recent implant. This observation is further dynamically evidenced at the ankle level by the moment-graph plot. **REFERENCES**

[1] Kuo A.D., 2007. *Hum Mov Sci*, 26:617-656.

[2] Doets, H.C., et al., 2009. *Hum Mov Sci*, 28:786-797.

[3] Donelan, J.M., et al., 2002. *J. Biomech*, 35:117-124.

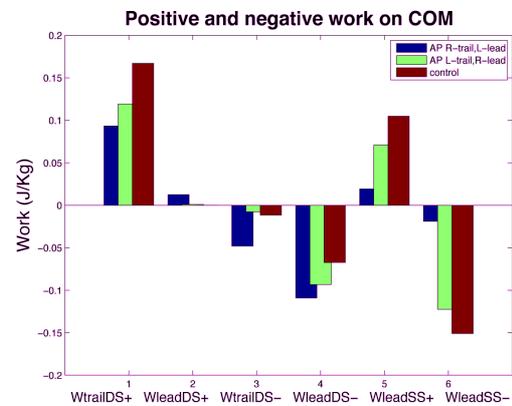


Fig. 1: Positive(+) and negative(-) work on COM done by AP right, AP left and C legs as trailing or leading legs during DS and SS

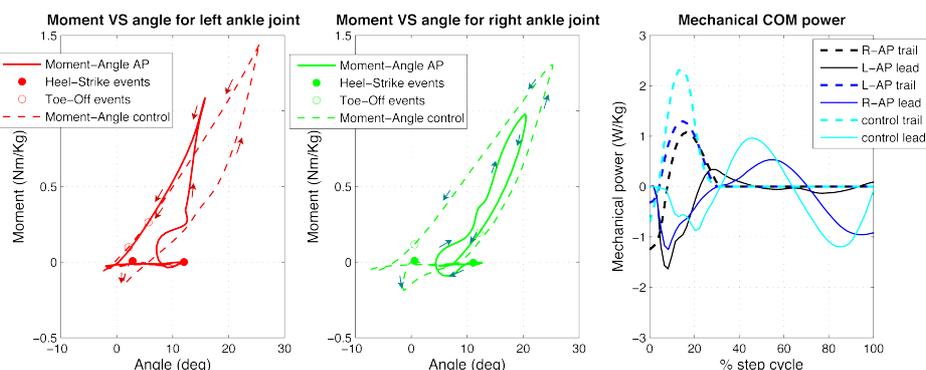


Fig.2: a) Left ankle moment-angle; b) right ankle moment-angle; c) mechanical COM power