

# Artroprotesi d'anca: effetti di un biofeedback visivo sul weight-bearing

TOTAL HIP REPLACEMENT:  
EFFECTS OF VISUAL BIOFEEDBACK ON THE WEIGHT-BEARING

Luca Marin<sup>1</sup>, G Arcuri<sup>2</sup>, M Febbi<sup>3</sup>, M Richetta<sup>4</sup>,  
Cristina Montomoli<sup>5</sup>, F Manzoni<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapista, Istituto di Cura "Città di Pavia", Laboratorio di Attività Motoria Adattata (LAMA), Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, Università di Pavia; Scuola di Dottorato in Tecnologie per la Medicina dello Sport e la Riabilitazione, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma "Tor Vergata"

<sup>2</sup> Specialista in Medicina Fisica e Riabilitativa, Responsabile U.O. Riabilitazione Ortopedica, Istituto di Cura "Città di Pavia"

<sup>3</sup> Fisioterapista, Dottore di Ricerca, Tecnologie per la Medicina dello Sport e la Riabilitazione, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma "Tor Vergata"

<sup>4</sup> Professore Ordinario, Scuola di Dottorato di Ingegneria Industriale, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma "Tor Vergata"

<sup>5</sup> Professore Ordinario di Statistica Medica, Responsabile Unità di Biostatistica ed Epidemiologia Clinica, Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, Università di Pavia

<sup>6</sup> Medico Specialista in Medicina Fisica e Riabilitazione, Unità di Biostatistica ed Epidemiologia Clinica, Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, Università di Pavia

## Riassunto

L'intervento di artroprotesi d'anca è una procedura comunemente utilizzata per le persone che soffrono di artropatie non trattabili con altre tipologie di cura. Pazienti che sono stati sottoposti a questo intervento, sviluppano *pattern* di movimento asimmetrici, dovuti a ipostenia e/o dolore, che si manifestano con una modificazione della distribuzione del peso del corpo verso il lato sano. Per questo la corretta distribuzione del peso del corpo sui due arti, principalmente durante la deambulazione, insieme alla prevenzione delle complicanze, è uno dei principali obiettivi della mobilizzazione precoce dei pazienti sottoposti a intervento di THR. L'articolo descrive uno studio che si propone di indagare gli effetti di un sistema di *biofeedback* visivo sulla distribuzione del peso corporeo dei pazienti sottoposti a THR e confrontarli con quelli ottenuti con le istruzioni verbali fornite dal fisioterapista.

## Abstract

Total hip replacement surgery (THR) is a common procedure used to treat arthritis when other types of therapies have failed to produce a response. Patients who have undergone THR develop asymmetrical movement patterns, due to muscle weakness and/or pain, which can lead to a modified weight-bearing (WB). Correct WB on the two legs, in particular during walking, and prevention of complications are two of the most important targets of early mobilization in patients with THR. This article describes a study that aims to investigate the effects of visual biofeedback on WB in patients following THR, compares the results to those obtained with corrections based on PT verbal instructions.

## Parole chiave

Artroprotesi d'anca  
Distribuzione del peso del corpo  
Biofeedback visivo

## Keywords

Total hip replacement  
Weight-bearing  
Visual biofeedback

Le persone affette da osteoartrosi dell'anca sviluppano, nel tempo, diminuzioni dell'articolari che hanno una ricaduta sulle escursioni articolari utilizzate durante lo svolgimento delle attività quotidiane (*activity daily living*, ADL), compresa la deambulazione<sup>1</sup>. L'intervento di artroprotesi d'anca (*total hip replacement*, THR) è una procedura comunemente utilizzata per le persone che soffrono di artropatie non trattabili con altre tipologie di cura<sup>2</sup>. Pazienti che sono stati sottoposti a THR, sviluppano *pattern* di movimento asimmetrici, dovuti a ipostenia e/o dolore, che si manifestano con una modificazione della distribuzione del peso del corpo (*weight-bearing*, WB) verso il lato sano sia durante la deambulazione sia nello svolgimento delle ADL<sup>1</sup>. Queste asimmetrie sono particolarmente evidenti nei pazienti sottoposti a THR totale e persistono anche nei *follow-up* a 6 e 12 mesi<sup>2-4</sup>. In particolare, appaiono alterati i *timing* di contatto del piede con il terreno, la simmetria del passo e l'escursione articolare dinamica<sup>3</sup>.

Per questo la **corretta distribuzione del peso del corpo sui due arti**, principalmente durante la deambulazione, insieme alla prevenzione delle complicanze, è uno dei principali obiettivi della riabilitazione con precoce mobilizzazione dei pazienti sottoposti a intervento di artroprotesi<sup>5</sup>.

L'addestramento avviene principalmente attraverso l'utilizzo di istruzioni verbali fornite dal fisioterapista<sup>6</sup>. Questo processo riabilitativo dipende molto dall'esperienza e dalle capacità del fisioterapista e nel medio periodo può risultare poco motivante e noioso per il paziente<sup>2</sup>. A supporto di questa ipotesi giungono alcuni studi che hanno evidenziato una scarsa aderenza dei pazienti a questa tipologia di trattamento<sup>7-8</sup>.

I sistemi di *biofeedback* (BF) sono largamente usati nell'ambito della riabilitazione, come per esempio quella neurologica in seguito a *stroke* oppure in soggetti affetti da malattia di Parkinson<sup>7</sup>. Una delle linee di ricerca/trattamento più promettenti è quella che utilizza l'informazione visiva per stimolare i neuroni specchio<sup>9</sup>. L'impiego dei sistemi di BF durante l'esercizio è frequente anche nel mondo dei disturbi di carattere ortopedico. Dati in letteratura mostrano come l'uso di questi sistemi sia un utile supporto alla tradizionale terapia/rieducazione; esso può infatti aiutare il paziente a comprendere meglio l'esecuzione dei gesti che deve compiere durante l'esercizio e a rendersi conto se li sta eseguendo correttamente<sup>10-11</sup>. Negli ultimi anni lo sviluppo della tecno-

logia ha aperto nuove prospettive di trattamento; alcuni studi hanno dimostrato l'efficacia dell'uso di *exergames*, in particolare la *Nintendo Wii Balance Board*, nel favorire il corretto WB in alcune ADL<sup>12-13</sup>. Tuttavia, questi applicativi, essendo stati progettati per altri obiettivi, non rispondono completamente alle necessità della riprogrammazione del WB durante la deambulazione. Per questo alcuni gruppi di ricerca si sono dedicati allo sviluppo di sistemi di BF che, nella fase immediatamente successiva all'intervento, possano favorire il recupero del corretto WB e della simmetria del passo durante la deambulazione<sup>10,14-16</sup>.

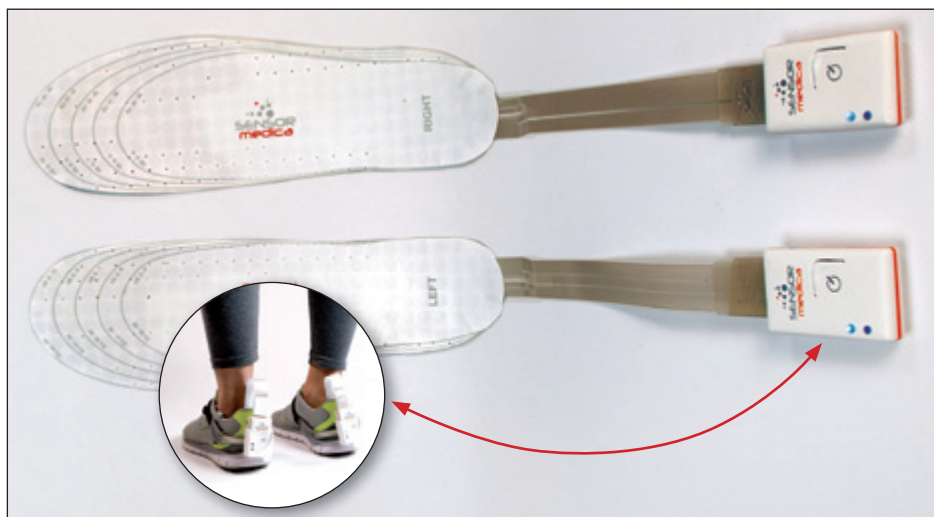
Nel 2014, Schega et al. hanno valutato gli effetti di un BF visivo, in tempo reale, sulla rappresentazione mentale del passo in un gruppo di 20 donne sottoposte a THR, evidenziando significativi miglioramenti<sup>15</sup>.

Nel 2016, Donovan et al. hanno testato gli effetti di un plantare che rilevava la pressione esercitata dal piede su alcuni sensori ed emetteva un BF sonoro ogni volta che questa superava la soglia stabilita: a 10 pazienti, affetti da instabilità cronica di caviglia, era stato chiesto di camminare sul *treadmill* evitando la comparsa del suono. Al termine dello studio tutti i soggetti hanno evidenziato una diminuzione dei disequilibri di pressione plantare<sup>10</sup>. In un recente lavoro, Raaben et al. hanno evidenziato l'efficacia del precoce utilizzo post-operatorio di un BF visivo su alcuni parametri relativi alla deambulazione in un gruppo di anziani sottoposti a THR<sup>17</sup>.

L'utilizzo di BF capaci di fornire al paziente informazioni visive che facilitino il recupero del corretto WB in dinamica potrebbe quindi rappresentare un ottimo supporto ai processi riabilitativi finalizzati al recupero del corretto WB e della fisiologica dinamica deambulatoria. Tali sistemi non dovrebbero causare restrizioni di sorta ai movimenti del paziente, evitando così di indurre condizionamenti capaci di alterare i *pattern* fisiologici utilizzati nelle ADL e nell'organizzazione del passo.

### VALUTARE GLI EFFETTI DEL BIOFEEDBACK VISIVO

Presso il reparto di Riabilitazione ortopedica dell'Istituto di Cura Città di Pavia (ICCP) è in atto uno studio randomizzato controllato, approvato dal Comitato etico della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, che vede coinvolti anche il



**Figura 1** Dida dida  
????

Laboratorio di Attività motoria adattata (LAMA) dell'Università di Pavia, il Laboratorio di Tecnologie per la Medicina dello sport e la riabilitazione, afferente al Dottorato di Ingegneria industriale dell'Università di Roma "Tor Vergata", l'Unità di Statistica biomedica dell'Università di Pavia e l'azienda Sensormedica.

L'obiettivo è valutare gli effetti sul WB dei pazienti sottoposti a THR di un sistema di BF visivo, in tempo reale. Lo studio si caratterizza per l'utilizzo di un sistema basato sull'uso di solette sensorizzate (Flexinfit, Sensormedica, Guidonia Montecelio, Roma) che, grazie allo spessore di un millimetro, vengono inserite direttamente nelle calzature che il paziente utilizza quotidianamente e non necessita di strumenti che potrebbero condizionare la propriocezione e i *pattern* motori (figura 1). Tale caratteristica, che si discosta dai sistemi precedenti, consente al paziente di utilizzare nella deambulazione e nelle ADL la riafferentazione e le competenze acquisite durante il trattamento senza la necessità di adattamenti strumentazione mediati.

### OBIETTIVI

L'obiettivo principale dello studio è confrontare, nell'ambito dei pazienti sottoposti al primo intervento di artroprotesi d'anca in regime di elezione, la differenza nella distribuzione percentuale del peso corporeo sui due arti.

Inoltre, sono misurate e confrontate tra i due gruppi in studio le seguenti variabili:

- ampiezza e durata della fase aerea del passo;
- capacità funzionale di marcia;
- dolore percepito;
- percezione della qualità di vita.

## MATERIALI E METODI

### Disegno dello studio

Si tratta di uno studio sperimentale clinico monocentrico randomizzato controllato *open label*, a gruppi paralleli, in cui solo i valutatori che eseguiranno gli esami stabilometrici e che somministreranno i questionari saranno in cieco rispetto all'appartenenza dei pazienti a uno o all'altro gruppo in studio.

### Metodologia statistica e calcolo del sample size

Non essendo reperibili in letteratura indicazioni univoche riguardo a un *effect size*, è stata ipotizzata una proporzione di soggetti con equilibrio (da definire in base al delta della distribuzione del peso tra i due arti) pari al 90 % nel gruppo sperimentale e al 50% nel gruppo di controllo a seguito del trattamento. Volendo rilevare tale differenza tra i due gruppi in studio, una numerosità di 19 pazienti per gruppo garantisce una potenza pari all'81%, con un livello di significatività  $\alpha$  pari a 0,05. Considerando un *drop out rate* pari al 5%, è indicato reclutare 20 pazienti per gruppo.

L'elaborazione statistica, comprensiva della generazione della lista di randomizzazione, delle analisi descrittive e inferenziali, sarà condotta, con l'ausilio del *software* statistico STATA versione 14 (Stata Corporation, College Station, 2015, Texas, USA), da parte dell'Unità di Biostatistica ed epidemiologia clinica, Dipartimento di Sanità pubblica, medicina sperimentale e forense, Università degli Studi di Pavia.



????????????????????????????????????????????????????????????  
 ?????????????????????????????????????????????????????????????

????????????????????????????????????????????????????????????  
 ?????????????????????????????????????????????????????????????



**BIBLIOGRAFIA**

1. HARA D, NAKASHIMA Y, HAMAI S, ET AL. Dynamic hip kinematics in patients with hip osteoarthritis during weight-bearing activities. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2016; 32: 150-6.
2. KHAN F, NG L, GONZALEZ S, HALE T, TURNER-STOKES L. Multidisciplinary rehabilitation programmes following joint replacement at the hip and knee in chronic arthropathy. (Cochrane review). Cochrane Database Syst Rev 2008 Apr 16; (2): CD004957.
3. EWEN AM, STEWART S, ST CLAIR GIBSON A, KASHYAP SN, CAPLAN N. Post-operative gait analysis in total hip replacement patients-a review of current literature and meta-analysis. Gait Posture 2012; 36(1): 1-6.
4. AGOSTINI V, GANIO D, FACCHIN K, ET AL. Gait parameters and muscle activation patterns at 3, 6 and 12 months after total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2014; 29(6): 1265-72.
5. TIAN P, LI Z, XU G-J, SUN X, MA X. Partial versus early full weight bearing after uncemented total hip arthroplasty: a meta-analysis. J Orthop Surg 2017; 12(1): 31.
6. HERSHKO E, TAUBER C, CARMELI E. Biofeedback versus physiotherapy in patients with partial weight-bearing. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2008; 37(5): E92-6.
7. FU MC, DELUKE L, A BUERBA R, ET AL. Haptic biofeedback

- for improving compliance with lower extremity partial weight bearing. Orthopedics 2014; 37(11): e993-8.
8. YU C, WANG Z, YU Z, ET AL. Design of rehabilitation training system with electromyography feedback for stroke patients. [Article in Chinese]. Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi 2015; 39(3): 187-9, 205.
  9. BUCCINO G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. Phil Trans R Soc B 2014; 369: 20130185.
  10. DONOVAN L, FEGER MA, HART JM, ET AL. Effects of an auditory biofeedback device on plantar pressure in patients with chronic ankle instability. Gait Posture 2016; 44: 29-36.
- ... continua

**E.E** Scarica la APP di **edi.ermes**  
 Abbonati alla versione digitale  
 con contenuti extra

Bibliografia completa *on line*  
 su **www.il fisioterapista.it**

