



## Dal WT6' ai carichi allenanti in cyclette: studio osservazionale sulle formule di stima del Wmax in CPR

Nadia Sorlini<sup>1</sup>, Stefania Benna<sup>1</sup>, Antonio Mazza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UOC di Cardiologia Riabilitativa e Pneumologica, ASST Gaetano Pini CTO, via Bignani 1, 20126 Milano

<sup>2</sup> Dipartimento di Cardiologia Riabilitativa, Istituti Clinici Maugeri, via Maugeri 10, 27100 Pavia



### Abstract

Le L.g.2020 della Società Europea di Cardiologia raccomandano con forza (classe 1A) il training fisico aerobico nei pazienti cardiopatici. Per impostare adeguatamente un training fisico aerobico è fondamentale identificare e determinare l'intensità allenante ottimale (Wtraining).

Il presente studio ha confrontato due formule di stima del carico massimo (Wmax), la Formula di "Hill" e quella della "Potenza Efficace", rispetto al Wmax reale calcolato al CPX. Inoltre, lo studio ha valutato l'affidabilità di impiego delle suddette formule per la prescrizione dell'intensità del training aerobico al cicloergometro.

La formula della "Potenza Efficace" ha mostrato una migliore accuratezza nella stima del Wmax e nella prescrizione del carico allenante in cyclette. Ulteriori ricerche sono necessarie per confermare l'utilità di queste formule nella pratica clinica della riabilitazione cardiologica.

### Background

In cardiologia riabilitativa la prescrizione del Wtraining si fonda abitualmente su valori percentuali della Frequenza Cardiaca (FC) picco rilevata ad un test da sforzo preliminare o tramite la scala di Borg. Tuttavia la frequente impossibilità di eseguire un test da sforzo, soprattutto nelle prime fasi della riabilitazione e la terapia β-bloccante, normalmente assunta dai pazienti cardiopatici, limita la sensibilità dei metodi basati sulla FC. Inoltre, la percezione dell'intensità dello sforzo, quantificata con il metodo di Borg, presenta una grande variabilità inter-individuale. Recentemente, studi in ambito riabilitativo pneumologico hanno presentato equazioni di regressione capaci di stimare il Wmax al cicloergometro partendo dalla massima distanza percorsa al WT6' (6MWD) per pazienti BPCO.

### Materiali e Metodi

Tutti i soggetti dello studio (Tabella 1) sono stati sottoposti a: WT6' per la definizione della massima distanza percorsa; CPX per la misurazione esatta di Wmax, AeT e AnT (Tabella 2).

	26
Numero maschi / femmine	24 / 2
Età	63,4 anni ± 20
Peso corporeo (BW)	72,9 kg ± 27,5
Altezza media	170,5 cm ± 14,1
Tipologia clinica:	
Cardiomiopatia dilatativa	1 pz
IMA recente con disfunzione VS	6 pz
Chirurgia coronarica	11 pz
Chirurgia valvolare	5 pz
Chirurgia coronarica e valvolare	3 pz

	FC basale	FC picco	W AeT	W AnT	W picco	VO <sub>2</sub> picco	% VO <sub>2</sub> predetto	QR
media	76,1	112,8	34,2	56,8	72,1	14,9	63,3	1,08
DS	21,9	36,6	20,8	20,4	36,1	5,6	34,1	0,1

W: carico di lavoro in watt; AeT: soglia ventilatoria aerobica; AnT: soglia ventilatoria anaerobica; QR: quoziente respiratorio

La media delle 6MWD per i 26 soggetti è stata di 463m (valori tra 225m e 630m) con una percentuale di predetto al WT6' media del 90,8% (valori tra 49% e 135%)

$W_{max} = 17,393 + (1,442 * 6MWW)$ dove $6MWW = 6MWD * BW$	$W_{max} = 0,25 * \left(\frac{4184}{3600}\right) * \left[\frac{V_{m+0.1+3.5}}{3.5}\right] * BW$
Formula di "Hill"	Formula della "Potenza Efficace"

**Criteri di affidabilità. (1)** L'affidabilità delle 2 formule nello stimare il carico di picco al CPX partendo dalla distanza percorsa al WT6' è stata valutata confrontando i valori di carico stimati dalla formula stessa per ogni paziente studiato e i reali valori di Wmax misurati al CPX. **(2)** L'affidabilità delle 2 formule nell'identificare gli intervalli ottimali di carico allenante, sia in termini di efficacia che sotto il profilo della sicurezza, è stata valutata confrontando diversi valori percentuali del carico massimo stimato con i carichi rilevati rispettivamente alla AeT e all'AnT.

### Risultati (1)

A lato i grafici di dispersione dei valori di Wmax stimati dalla formula di Hill (Figura 1) e dalla formula della Potenza Efficace (Figura 2) rispetto ai Wmax misurati al CPX.

Il Wmax stimato dalla formula di Hill differisce dal Wmax calcolato al CPX del ±17,1%, mentre il Wmax stimato dalla formula della *Potenza Efficace* differisce dal Wmax reale del ±12,9%. Inoltre, la percentuale di dispersione sembrerebbe tendere ad aumentare per valori di carico più elevati (> 60W)

Figura 1. Wmax\_CPX \ Wmax\_Hill

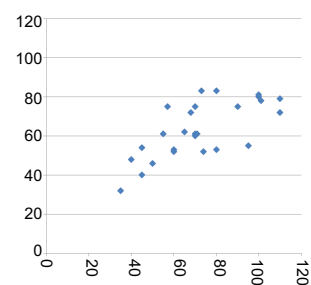
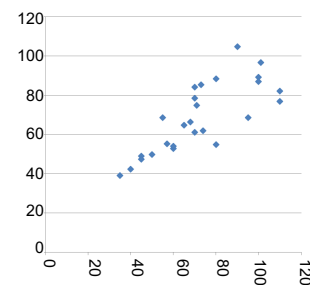


Figura 2. Wmax\_CPX \ Wmax\_PE



### Risultati (2)

La scelta del 60% del Wmax stimato dalla formula di "Hill" come indicatore dell'intensità ottimale di training ha dimostrato un non significativo grado di efficacia consentendo di collocare solo il 65% dei pazienti tra le due soglie ventilatorie; i rimanenti pazienti si collocavano sotto la AeT, dimostrandone l'affidabilità.

La scelta del 60% del Wmax stimato dalla formula della "Potenza efficace" come indicatore dell'intensità ottimale di training ha dimostrato un elevato grado di efficacia consentendo di collocare l'81% dei pazienti tra le due soglie; i rimanenti pazienti si collocavano in prossimità dell'AeT, dimostrandone l'affidabilità e la sicurezza.

Formula	<AeT	AeT - AnT	>AnT
60% "Hill"	9 pz	17 pz	0 pz
60% "Potenza Efficace"	5 pz	21 pz	0 pz

### Conclusioni

Nel presente studio pilota, il confronto fra le 2 equazioni di riferimento per la stima del Wmax a partire dalla 6MWD indica una variazione sostanziale tra i metodi usati che differiscono sistematicamente dal Wmax reale. L'equazione della Potenza Efficace sembra fornire la valutazione approssimativamente più accurata dei Wmax e dei carichi allenanti ottimali.

Per quanto riguarda l'affidabilità delle 2 formule ai fini prescrittivi del training, i risultati dello studio mostrano l'alta efficacia ed affidabilità del 60% del Wmax stimato dalla formula della Potenza Efficace. A questo livello l'81% (contro 65%) dei pazienti è nell'intervallo di carico ottimale (AeT-AnT).

Ulteriori ricerche, su un campione più ampio di soggetti, sono necessarie per validare l'equazione della "Potenza Efficace" e valutarne l'utilità ai fini della prescrizione dell'allenamento aerobico nella pratica clinica della riabilitazione cardiologica.