

La valutazione funzionale del cardiopatico

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

**Dott.ssa Daniela Borleri
SC Medicina del Lavoro
ASST Papa Giovanni XXIII Bergamo**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

La valutazione del soggetto cardiopatico in ambito lavorativo è un processo articolato, complesso, multidisciplinare, personalizzato e mirato a quella specifica mansione svolta in quel particolare luogo di lavoro

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Il percorso prevede le seguenti fasi:

- 1) **Valutazione del Paziente:**
 - a) **Valutazione clinica**
 - b) **Valutazione strumentale**
- 2) **Valutazione dell'attività lavorativa**
- 3) **Valutazione della capacità lavorativa residua**
- 4) **Espressione di un parere di idoneità lavorativa alla mansione specifica per il lavoratore cardiopatico**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Test ergometrico

- La capacità funzionale del soggetto (max MET) può essere misurata direttamente con test cardiopolmonare (CPET), analizzando in tempo reale il consumo di ossigeno durante programma di esercizio fisico incrementale attraverso la raccolta dei gas espirati con misura diretta dei MET(s);
- Il test cardiopolmonare non è capillarmente diffuso sul territorio e per la valutazione della capacità funzionale si ricorre più spesso al test ergometrico senza analisi degli scambi gassosi; se l'obiettivo dell'esame è la ricerca di una soglia ischemica e/o una valutazione generica della tolleranza allo sforzo con verifica dell'andamento dei valori tensivi potrebbe non essere necessario monitorare lo scambio dei gas (Circulation 2000; 102:1591-1597)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Utilizzo dei dati forniti dal Test ergometrico

- Misura/stima la massima capacità funzionale (max MET), indice dotato di maggior valore prognostico indipendente nel paziente cardiopatico; la prognosi è buona se a distanza di circa 3 mesi dall'evento è di almeno 5-6 MET;
- I MET ottenuti all'apice dello sforzo possono essere utilizzati per un confronto con i MET della mansione lavorativa reperibili in letteratura (con i limiti che vedremo fra poco)
- Oltre a verificare la presenza di una soglia ischemica e di eventuali aritmie maggiori, fornisce indicazioni circa il comportamento dei valori pressori durante sforzo fisico e nel recupero

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Valutazione strumentale

Il test cardiopolmonare

**è un metodo valutativo non invasivo che permette di
quantificare il grado di tolleranza all'esercizio**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro



Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Il test cardiopolmonare in laboratorio consente di rilevare e misurare, in condizioni standardizzate, una serie di parametri indicatori della capacità funzionale, a partire dalla quale si stima indirettamente la capacità di lavoro residua per lo svolgimento di lavoro fisico

Nel soggetto sano la possibilità di eseguire un determinato sforzo fisico dipende da una serie di adattamenti fisiologici e da fattori antropometrici ed ambientali

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

La prestazione aerobica è vincolata :

- **alle caratteristiche ossidative del muscolo scheletrico**
- **all'irrorazione distrettuale**
- **ai meccanismi circolatori di trasporto dell'ossigeno**
- **alla funzione dei sistemi cardiocircolatorio e polmonare**

Elementi altrettanto importanti per l'abilità funzionale sono età, sesso, peso, condizione fisica e tipo di esercizio

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Indicazioni:

- **Cardiologia:** cardiopatia ischemica, scompenso cardiaco, problemi aritmici da sforzo, malattie congenite
- **Pneumologia :** danno respiratorio, asma da sforzo, ipertensione polmonare, necessità di ossigeno-terapia
- **Efficacia della terapia** sia in cardiologia che in pneumologia
- **Programma riabilitativo** sia in cardiologia che in pneumologia
- **DD. Dispnea**
- **Medicina sportiva :** massimo carico di lavoro, efficacia training
- **Valutazione pre-operatoria :** trapianto, resezione polmonare
- **Definizione invalidità**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Indicazioni in Medicina del Lavoro:

- **Identificazione della limitazione funzionale (diagnosi)**
- **Quantificazione della limitazione funzionale**
- **Previsione della capacità di lavoro**
- **Ripresa attività lavorativa**
- **Parere/giudizio di idoneità alla mansione specifica**
- **Invalidità/inabilità**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Controindicazioni:

- **Cuore (scompenso cardiaco non stabilizzato, IMA in atto o recente, angina instabile, aritmie severe, trombo intraventricolare o tromboflebite, episodio embolico recente, sincope, endocardite, pericardite, stenosi aortica severa sintomatica)**
- **Sospetta dissezione aortica o di aneurisma**
- **Polmone (asma, scompenso respiratorio, SatO2 85% a riposo)**
- **Febbre**
- **Disturbi metabolici o elettrolitici severi**
- **Problemi mentali (assenza di collaborazione)**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Complicanze durante sforzo:

- **Ipotensione**
- **Scompenso cardiaco congestizio**
- **Infarto miocardico acuto**
- **Aritmie cardiache severe**
- **Arresto cardiaco**
- **Eventi di pertinenza del sistema nervoso centrale (sincope, stroke)**
- **Trauma fisico accidentale**
- **Morte (2-5 :100.000)**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Test cardiopolmonare

- **Cicloergometro**
- **Treadmill**

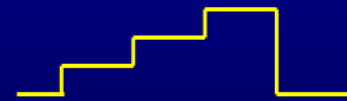
Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

PROTOCOLLI

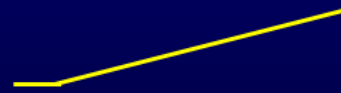
CARICO COSTANTE



CARICO CRESCENTE
(“multistage” o ogni 2-3’)



CARICO CRESCENTE
(a rampa o ogni minuto)



Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Parametri primari misurati

1. Ventilazione minuto (V_e)
2. Consumo di O_2 (VO_2)
3. Produzione di CO_2 (VCO_2)
4. Quoziente respiratorio (VCO_2/VO_2)
5. Equivalente ventilatorio (V_e/VO_2)
6. Equivalente di CO_2 (V_e/VCO_2)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Parametri monitorati

1. **Frequenza cardiaca**
2. **Frequenza respiratoria**
3. **ECG**
4. **Pressione arteriosa**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Parametri facoltativi

1. PaO₂ (pressione parziale d'ossigeno)
2. PaCO₂ (pressione parziale d'anidride carbonica)
3. pH
4. SaO₂
5. Lattati

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

- PaO_2 e PaCO_2 possono essere misurate ad ogni singolo atto respiratorio o utilizzando una camera di miscelazione.
- VO_2 e VCO_2 possono essere ricavati direttamente dai volumi ventilatori e dalle differenze dei gas inspirati ed espirati.

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

In condizioni d'equilibrio

VO_2 e VCO_2 misurati al livello della bocca

**equivalgono al consumo totale d'ossigeno e
alla produzione d'anidride carbonica
dell'organismo**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Durante uno sforzo il rapporto tra lavoro compiuto, ossigeno consumato, frequenza cardiaca e portata cardiaca ha un andamento di tipo lineare

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

VO_2 max

rappresenta la più alta quota d'ossigeno che una persona può utilizzare mentre svolge un esercizio dinamico che coinvolge la maggior parte della massa muscolare

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

VO_2 max

è il prodotto tra la massima differenza artero-venosa di O_2 e la portata cardiaca

diminuisce con l'età ed in genere è più basso nelle donne rispetto agli uomini, e varia tra i diversi individui in relazione a fattori genetici

diminuisce anche in relazione al grado di disfunzione cardiaca

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Picco di VO_2 (VO_2 peak)

**VO_2 raggiunto al picco dello sforzo
in assenza di una fase di *plateau*
(*VO2 max*)
misurato negli ultimi 20-30 secondi**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

La massima capacità di esercizio è ridotta quando il rapporto fra VO_2 max o VO_2 peak misurato e VO_2 max teorico è inferiore ad 85-90%

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Unità di misura MET si riferisce ad un'unità di VO₂ in posizione seduta a riposo

Un equivalente metabolico (1 MET) corrisponde ad un consumo d'O₂ pari a 3,5 ml per 1 Kg di peso corporeo in 1 minuto, ossia 3,5 mlO₂/Kg/min

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

**Il rapporto tra VO_2 misurato in $ml/min/Kg$ e $3,5$
 $mlO_2/Kg/min$**

**consente di ricavare il numero di METs necessari per
lo svolgimento di una determinata attività**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Durata del CPX

- **VO₂ max dipende dalla durata del test**
- **Per ottenere il maggiore VO₂ max bisogna selezionare un incremento di carico tale da portare il soggetto a compiere un test massimale in 10 +/- 2 minuti**
- **VO₂, VE, HR, Ve/VCO₂, Ve/VO₂ ad AT sono indipendenti dal protocollo usato**

Interpretazione dei grafici del CPET



Interpretazione dei grafici del CPET



Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Interpretazione del test da sforzo cardiopolmonare massimale:

- **Osservazione e confronto**
- **Analisi e identificazione**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Interpretazione del test da sforzo cardiopolmonare massimale:

- Osservazione e confronto dei dati ottenuti al picco dell'esercizio e al raggiungimento della soglia anaerobica (AT) con i valori di riferimento predetto (normalizzati per età, sesso, superficie corporea)
- Il mancato raggiungimento del VO₂ predetto al picco ed in corrispondenza dell'AT e l'entità della riduzione osservata identificano e quantificano l'intolleranza allo sforzo

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Interpretazione del test da sforzo cardiopolmonare massimale:

- L'analisi dell'andamento delle principali variabili cardiopolmonari consente spesso di identificare alcuni comportamenti di risposta caratteristici per specifiche patologie cardiache e/o polmonari
- In tal senso risulta molto utile l'analisi delle rappresentazioni grafiche dei diversi parametri esaminati , talora messi in relazione tra loro e raffigurati in plot

Domanda	Patologia	Parametri di Anormalità
La capacità di esercizio è ridotta?	Qualsiasi Patologia	VO_2 al picco esercizio
Vi è una aumentata richiesta metabolica all'esercizio?	Obesità	$\text{VO}_2\text{-WR}$
L'esercizio è limitato da un alterato Flusso di O_2 ?	Cardiopatía ischemica, Miopatie, cardiopatie valvolari, cardiopatie congenite	ECCG; AT; $\Delta\text{VO}_2/\Delta\text{WR}$; VO_2/HR
	Patologia vascolare polmonare	AT; $\Delta\text{VO}_2/\Delta\text{WR}$; VO_2/HR ; VE/VCO_2
	Vasculopatia periferica	BP; $\Delta\text{VO}_2/\Delta\text{WR}$;
	Anemia; ipossiemia, aum. COHb	AT; VO_2/HR
L'esercizio è limitato da una ridotta capacità ventilatoria?	Polmone; Gabbia Toracica	Riserva respiratoria; risposta ventilatoria
Anormale grado di mismatching Ventilazione/Perfusione?	Patologia vascolare polmonare; SCC; Pneumopatie	$\text{P(A-a)}\text{O}_2$; $\text{P(a-ET)}\text{CO}_2$; $\text{V}_\text{D}/\text{V}_\text{T}$; VE/VCO_2
Esiste un deficit nella utilizzazione muscolare dell' O_2 ?	Difetto enzimatico della via glicoliticamuscolare o mitocondriale	AT; R; VCO_2 ; HR vs VO_2 ; Lattato; Lattato/Piruvato
L'esercizio è limitato da problemi comportamentali?	Psicogena	Pattern Respiratorio
Il lavoro prodotto è ridotto per scarso sforzo?	Scarso sforzo con miglioramento secondario	Aumento della riserva cronotropa; aumento della riserva respiratoria; picco $\text{R}<1$; normale AT, $\text{P(A-a)}\text{O}_2$ e $\text{P(a-ET)}\text{CO}_2$



ISTITUTO DI CARDIOLOGIA
CENTRO CARDIOLOGICO
Direttore: Prof. M.D. Guazzi
Tel. 58021 MILANO

Nome: Coppadoro, Andrea
Id: max
Data: 18/02/2002
Età: 20
Altezza: 182 Peso: 73.0

Referti : prova da sforzo CardioPolmonare

	Misurati	Teorici	% Teorici
Spirometria			
FVC (L)		5.48	
FEV1 (L)		4.61	
MVV(L)			
Dati a riposo			
HR	104 1/min	SRP mmHg	DBP mmHg
Risposta Cardiovascolare			
VO2 Max (l/min)	Teorici	Misurati	% Teorici
VO2 Max (l/min)	3.560	4.007	113
Soglia Anaerobica (l/min)	1.42	3.462	243
AT (% Max VO2 Teorico)	> 40%	97	
Carico Lavoro Max (Watts)	329	402	122
VO2/WR Slope	10.3		
Polso O2 (ml/b)	18.2	19.9	109
Frequenza Cardiaca Max	190	201	106
Pressione Sistolica Max	198		
Pressione Diastolica Max			
Risposta Ventilatoria			
VE Max	144.0	98.6	68
Riserva Respiratoria (%)			
Frequenza Respiratoria	< 50	30	
Scambi Gassosi			
End Tidal CO2 (PetCO2)		57.4	
End Tidal O2 (PetO2)		102.9	
VE/VO2 @ AT	25-27	17	65
VE/VC02 @ AT	28-30	17	60
VD/VT Rest (Est.)	0.30	0.15	50
VD/VT Max (Est.)	<0.20	0.09	49
Quoziente respiratorio (RQ) Max		1.17	
SpO2 (O2 Sat-Pulse Ox) Riposo			
SpO2 (O2 Sat-Pulse Ox) al Max			

Tarature

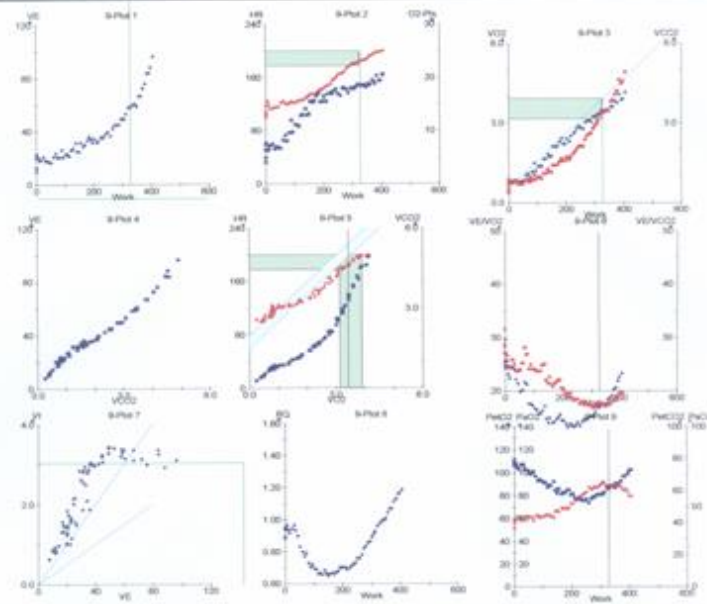
Flow Cal:	Pred Volume: 3.00		Expire Avg: 2.98		Inspire Avg: 2.96	
Gas Cal:	Cal 1 O2	Cal 1 CO2	Cal 2 O2	Cal 2 CO2	Ambient O2	Ambient CO2
Measured	16.10	3.97	26.11	0.00	20.90	0.08
Predicted	16.09	3.97	26.10	0.00		
Transil	0.08		0.101			
Response	0.512		0.406			

Il Medico:

Grafici della prova da sforzo CardioPolmonare

Nome: Coppadoro, Andrea
Data: 18/02/2002

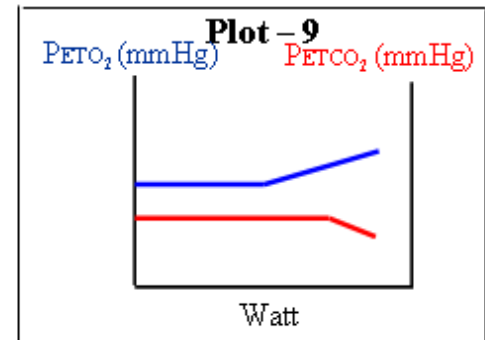
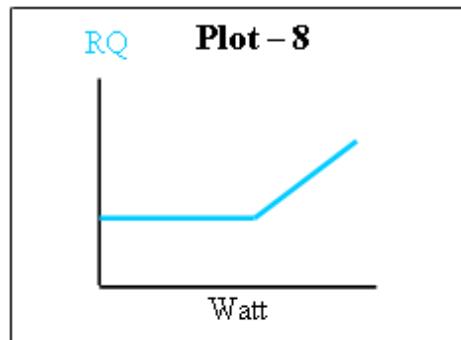
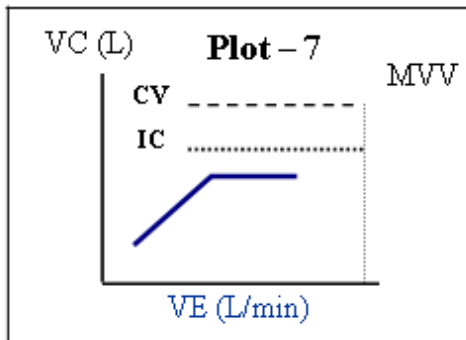
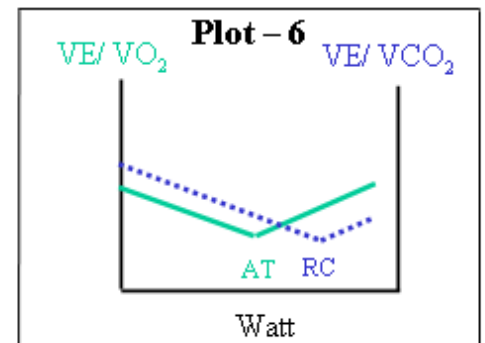
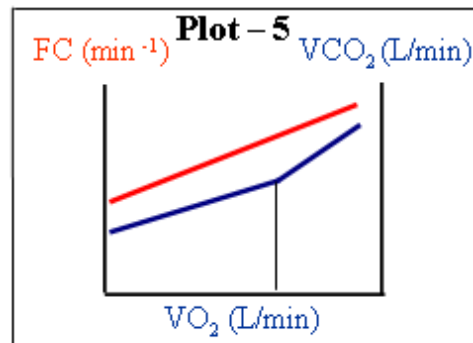
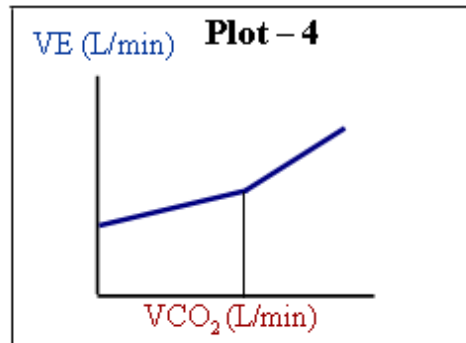
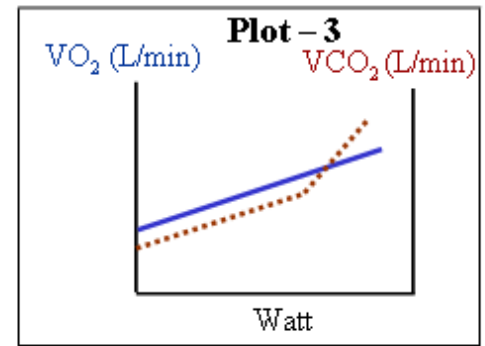
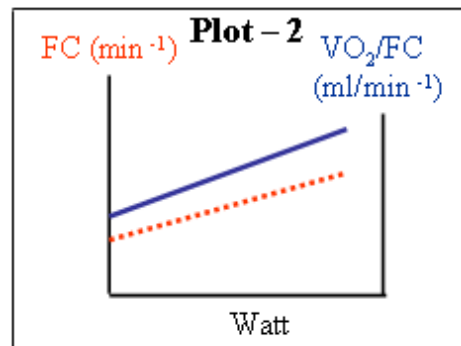
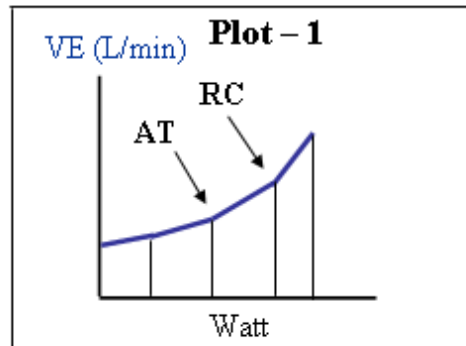
Id: max
età: 20
Altezza: 182
Peso: 73.0



Parametro	Teorico	Misurato	% Teorico	Grafico N.
Max VO2(L/min)	3.560	4.007	113	1,3
Max Carico (Work) (W)	329	402	122	3
Max HR (BPM)	190	201	106	2
Max Polso O2 (ml/b)	18.2	19.9	109	5
VO2/WR (ml/watt)	10.3			3
HR/VO2 (beats/ml)	3.5	4	112	2
AT(L/min)	1.42	3.462	243	1,5,6,9
Max VE(L/min)	144.0	98.6	68	1,7
Riserva Respiratoria (%)				1,7
Quoziente Respiratorio (RQ)		1.17		8

Page 2

Grafici del Test da sforzo CardioPolmonare



Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Un parametro derivabile mediante l'analisi multiparametrica di VE , VO_2 , VCO_2 e degli equivalenti ventilatori (VE/VO_2 , VE/VCO_2) o utilizzando il metodo *V-slope* (la relazione di VCO_2 vs. VO_2), è rappresentato dalla

soglia anaerobica ventilatoria

($R = VCO_2/VO_2$)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Soglia anaerobica ventilatoria ($R = \text{VCO}_2/\text{VO}_2$)

momento in cui il metabolismo aerobio non è più in grado di soddisfare le esigenze di comburente muscolari, e una parte dell'energia necessaria per sostenere lo sforzo è fornita dal sistema anaerobico dell'acido lattico

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Il cambio di pendenza o il punto di rottura identificano la soglia anaerobica

In condizioni di severa limitazione funzionale, la soglia anaerobica non è chiaramente identificabile, e la pendenza della curva è patologicamente ridotta

La soglia anaerobica durante test incrementali è generalmente usata per indicare il limite più alto di carico lavorativo che può essere sopportato durante un esercizio fisico prolungato

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

**Da un punto di vista clinico-funzionale
la soglia anaerobica ventilatoria
conferisce validità al VO_2 peak, poiché il raggiungimento
della soglia anaerobica indica un intenso impegno
metabolico-muscolare**

Test adeguato massimale R maggiore di 1

Test non massimale R inferiore a 1

Diagnosi Differenziale

	MALATTIA CARDIACA	MALATTIA POLMONARE
VO2 di Picco	RIDOTTA	RIDOTTA
Soglia Anaerobica	PRECOCE	Normale
Polso dell'Ossigeno	Plateau Precoce	Normale
WO2 /Work	RIDOTTO	Normale
Risposta Cronotropa	Normale, Aumentata, Diminuita	Normale o Aumentata
Riserva ventilatoria	Normale	RIDOTTA
Pa O2	Normale	DIMINUITA
Saturazione O2	Normale/Invariata	DIMINUITA
Differenza a-v O2	Normale	DIMINUITA
Frequenza respiratoria	AUMENTATA	ECESSIVA
Vd/Vt	Normale riduzione	COSTANTE

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Il lavoro eseguito può essere calcolato in multipli di MET

MET è l'Unità di misura utile per:

- **determinare la prescrizione di un esercizio,**
- **per valutare il grado di invalidità ,**
- **per confrontare i carichi di lavoro raggiunti al test cardiopolmonare con quelli indicati nelle classificazioni energetiche delle mansioni**

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Al fine di operare gli opportuni confronti sarà possibile ricorrere alle classificazioni energetiche delle mansioni ampiamente reperibili in letteratura, oppure alla misurazione diretta sul campo

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Valutazione iniziale del dispendio energetico della mansione

Si parte con un'analisi della letteratura per la stima del dispendio energetico medio e della massima richiesta energetica prevedibile durante la giornata lavorativa (picchi) per evidenziare condizioni di rischio per l'apparato cardiovascolare

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Classificazione dell'intensità del lavoro

Classificazione	Brit. Med. Ass. (Cal/h nette)	Christensen (Cal/h totali)	% VO ₂ max = 100%
Sedentario	< 70	< 150	< 15
Leggero	70 – 100	150 – 300	15 – 30
Moderato	70 – 100	300 – 450	30 – 45
Pesante	200 – 300	450 – 600	45 – 60
Molto pesante	> 300	> 600	> 60

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Classificazione delle attività lavorative sulla base del dispendio energetico proposta da Haskell e coll.

Intensità del lavoro	DE (Cal/min)	DE (Watt)	MET
Lavoro pesante	> 7.5	> 500	> 6
Lavoro medio	5.0 – 7.5	350 – 500	4 – 6
Lavoro leggero	2.6 – 4.9	180 – 350	2 – 4
Lavoro sedentario	< 2.5	< 170	< 2

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Classifica ISO (ISO – DIS 8996 e ISO 7243) delle attività dinamiche: dispendi energetici (valori estremi e valore medio tra parentesi) delle classi d'attività dinamiche crescenti.

Classe d'attività	Potenza in Watt	Potenza in Cal/min	VO ₂ in l/min
1 – lieve	117 – 234 (180)	1.65 – 3.34 (2.57)	0.33 – 0.67 (0.51)
2 – moderata	234 – 360 (257)	3.34 – 5.14 (4.24)	0.67 – 1.03 (0.84)
3 – pesante	360 – 468 (414)	5.14 – 6.60 (5.90)	1.03 – 1.32 (1.18)
4 – molto pesante	> 468 (522)	> 6.60 (7.40)	> 1.32 (1.48)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

La Tabella riporta i rapporti tra indice di MET ed alcune attività fisiche professionali e sportive.

Grado di intensità	Intensità dello sforzo	Cure personali Attività domestica	Attività lavorativa	Attività ricreativa	Attività di allenamento
MOLTO LEGGERA	<3 MET <10 ml/kg/min <25 W	Lavarsi Guidare l'auto	Lavoro d'ufficio Guidare	Bigliardo Tiro a segno	Cyclette senza resistenza
LEggerA	3-5 MET 11-18 ml/kg/min 25-60 W	Lavori di giardinaggio (rastrellare le foglie) Sollevare pesi (7-15 Kg)	Carpenteria leggera Saldatura	Golf Tennis (incontro doppio) Camminare (5-6 m/h)	Bicicletta (9-12 Km/h)
MODERATA	5-7 MET 18-25 ml/kg/min 60-100 W	Salire le scale Sollevare pesi (15-30 Kg)	Carpenteria pesante Usare attrezzi pneumatici	Tennis (incontro singolo) Pallacanestro Calcio Pattinaggio	Bicicletta (14-15 Km/h) Nuoto
PESANTE	7-9 MET 25-32 ml/kg/min 100-150 W	Sollevare pesi (30-45 Kg)	Scavare con pala e piccone	Alpinismo Canottaggio Scherma	Nuoto Corsa (7,5 Km/h)
MOLTO PESANTE	>9 MET >32 ml/kg/min >150 W	Sollevare pesi (>45 Kg)	Taglialegna Minatori	Sci di fondo Ciclismo (23 km/h) Rugby Pallamano Squash Corsa veloce (14 m/h)	

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Un soggetto normale

è in grado di svolgere per 6-8 ore un'attività lavorativa con un consumo d'ossigeno medio pari ad 1/3 della sua capacità aerobica massima, e con valori di picco non superiori ai 2/3 del massimo consumo d'ossigeno

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

La ripresa dell'attività lavorativa può essere consigliata quando la capacità funzionale del paziente (VO₂ max o VO₂ peak)

è almeno il doppio della richiesta energetica della specifica attività lavorativa

e superiore del 20% alla massima richiesta energetica prevedibile durante la giornata lavorativa.

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

In generale si può affermare che, nei pazienti cardiopatici, il danno miocardico, così come gli effetti decondizionanti dell'inattività fisica dovuti alla malattia, peggiorano lo stato funzionale

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Confronto paziente-mansione

- Vado a confrontare i valori di dispendio energetico della mansione che ho stimato con le condizioni clinico-strumentali del paziente
- E' un ottimo punto di partenza, suffragato anche da articoli di letteratura, però se applicato acriticamente presenta dei rischi

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Limiti del metodo

- Il rischio maggiore è una sottostima della capacità del paziente di tollerare la MMC attesa che porta ad esprimere un giudizio eccessivamente «limitante» e che si traduce in molti casi nella perdita del posto di lavoro
- Meno frequentemente, ma è possibile anche sottovalutare mansioni che hanno in letteratura un dispendio energetico < di 6 MET ma hanno caratteristiche tali da rappresentare un pericolo per il cuore e i vasi (es. sforzi isometrici)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Limiti nell'applicazione del criterio sul dispendio energetico proposto dalle LG ATS

- Secondo le linee guida ATS 1986 fare riferimento ai valori del VO₂max (max MET) calcolati in corso di test cardiopolmonare serve per dare indicazioni del grado di tolleranza allo sforzo in pazienti con malattie respiratorie
- Inoltre, secondo alcuni autori, l'affermazione che un lavoratore possa svolgere un'attività manuale di intensità pari al 40% del VO₂ max per l'intera durata del turno di lavoro senza avvertire fatica " è supportata da diversi piccoli studi condotti in condizioni controllate in soggetti volontari motivati, usualmente soggetti maschi atletici," ma non è mai stata adeguatamente testata in ambito lavorativo. J Occup Environ Med 2014 56(10): S23-29

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Limiti nell'applicazione del criterio sul dispendio energetico proposto dalle LG ATS

- Come riportato ampiamente in letteratura la maggior parte dei pazienti nei primi tre mesi dopo un evento acuto non è in grado di raggiungere il max dei MET attesi per sesso ed età (indipendentemente dall'essersi sottoposti o meno ad un intervento cardiocirurgico, già il solo allettamento decondiziona la muscolatura scheletrica, con una diminuzione del VO₂ max pari a circa il 20% del valore iniziale dopo 10 gg)
- I valori della capacità funzionale tendono a ritornare sui valori antecedenti l'evento acuto solo dopo 6 mesi

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Limiti nell'applicazione del criterio sul dispendio energetico proposto dalle LG ATS

- La letteratura è concorde nell'affermare che il paziente può rientrare al lavoro in media già dopo tre mesi dall'evento; ma se la max capacità funzionale viene riacquistata solo dopo 6 come gestisco questi 3 mesi?
- All'atto del reinserimento lavorativo che deve avvenire il prima possibile, il dispendio energetico dell'attività lavorativa deve essere confrontato ed adeguato al valore dei MET corrispondenti alla comparsa di eventuali sintomi, alterazioni elettrocardiografiche ed anomalie dell'andamento pressorio (Linee Guida ANMCO-SIC-GIVFRC sulla riabilitazione cardiologica G Ital Cardiol 1999;29:1057-1091)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Limiti nell'applicazione del criterio sul dispendio energetico proposto dalle LG ATS

- Diversità dei gruppi muscolari coinvolti e dei sistemi energetici utilizzati tra il test da sforzo/CPET e lo specifico compito lavorativo
- Diversità del tipo di esercizio: test da sforzo/CPET incrementale vs attività lavorativa con pause che aumentano la tolleranza allo sforzo
- Mancata riproducibilità del dato della max capacità funzionale utilizzando apparecchiature diverse (cicloergometro vs treadmill)

Test cardiopolmonare in Medicina del Lavoro

Conclusioni

- L'obiettivo è una valutazione specifica che tenga conto delle caratteristiche peculiari di ogni singolo lavoratore nel suo specifico contesto lavorativo
- Il test cardiopolmonare ha un'importanza fondamentale nella valutazione individuale
- Fondamentale stimare/misurare anche il comportamento atteso della FC e della PA durante attività lavorativa laddove permangano dei dubbi
- Ad avvenuto reinserimento sarà importante documentare in cartella l'aderenza al programma di prevenzione secondaria (regolare follow up cardiologico, stili di vita, compliance terapeutica)

**Grazie per
l'attenzione!...**

