

Giuseppe Taino¹, Marco Brevi², Tiziana Gazzoldi², Marcello Imbriani³

L'inserimento professionale del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica: fattori prognostici, valutazione occupazionale e criteri per l'elaborazione del giudizio di idoneità alla mansione specifica

¹ Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del lavoro (UOOML) - IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri, Pavia

² Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università degli Studi di Pavia - IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri, Pavia

³ Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense - Università degli Studi di Pavia - IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri, UOOML - Pavia

RIASSUNTO. La cardiopatia ischemica, pur mostrando un tasso di incidenza che aumenta progressivamente con l'aumentare dell'età, può colpire soggetti relativamente giovani e in età lavorativa. I notevoli progressi nella terapia della sindrome coronarica acuta (SCA) e delle sue complicanze, se da un lato hanno drasticamente ridotto la mortalità sia in fase acuta che nelle fasi successive, d'altro lato hanno contribuito all'aumento della prevalenza nella popolazione generale in età lavorativa della cardiopatia ischemica cronica e delle condizioni di disfunzione ventricolare sinistra post-ischemica. Il primo momento del processo di inserimento lavorativo è rappresentato dallo studio delle condizioni di salute del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica. Una volta effettuati e/o acquisiti tutti gli accertamenti clinici e strumentali, il primo obiettivo è rappresentato dalla stratificazione del rischio finalizzata a stimare l'evoluzione della cardiopatia ischemica. Gli elementi fisiopatologici che consentono la stratificazione del rischio e costituiscono quindi i determinanti della prognosi post evento coronarico acuto sono: la presenza di ischemia residua e la soglia di inducibilità della stessa; la funzione ventricolare sinistra; l'eventuale presenza di instabilità elettrica e l'età. Solo quando la valutazione prognostica abbia definito un profilo di rischio basso, si ritiene auspicabile un'accurata valutazione del singolo caso, basata sia sulla valutazione funzionale del soggetto, sia sulla valutazione occupazionale.

La valutazione occupazionale deve avere come elemento centrale (seppure non esclusivo) la misura del dispendio energetico richiesto dall'attività di lavoro svolta attraverso specifici studi ergometrici che solitamente vengono eseguiti solo in casi eccezionali. Tuttavia, sebbene con un certo grado di approssimazione e quindi da considerarsi come valore di "stima", il dispendio energetico della maggior parte delle attività occupazionali e ricreative può essere dedotto da apposite tabelle presenti in letteratura.

Quando il Medico Competente ha acquisito, da un lato tutte le informazioni relative alla valutazione prognostica, alla stratificazione del rischio e allo studio della capacità di lavoro residua del lavoratore, dall'altro lato tutti i dati riguardanti la valutazione (anche con modelli di "stima") del dispendio energetico della specifica mansione da svolgere e i dati relativi ai fattori occupazionali di rischio, è possibile procedere ad un confronto fra i due gruppi di elementi di giudizio. Nel processo di comparazione, accanto agli indispensabili elementi di giudizio raccolti, sono necessari alcuni criteri di valutazione che vengono mutuati dalla fisiologia del lavoro e dalla cardiologia riabilitativa. Si ritiene che un soggetto è in grado di svolgere per 6-8 ore continuative un'attività lavorativa con consumo di ossigeno pari al 35-40% (Potenza critica - PCRIT) della capacità aerobica massima (VO₂ max) raggiunta in corso di test ergospirometrico con valori di picco che non devono superare i 2/3 dello sforzo massimale raggiunto.

Introduzione

Il termine cardiopatia ischemica definisce uno spettro di malattie a differente eziologia in cui il fattore unificante è rappresentato da uno squilibrio tra la richiesta metabolica e l'apporto di ossigeno al miocardio. La cardiopatia ischemica è, nella maggioranza dei casi, secondaria ad un ridotto apporto miocardico di ossigeno, dovuto ad aterosclerosi ostruttiva dell'albero coronarico. Tuttavia, oltre che da stenosi "fisse" di natura aterosclerotica, il miocardio può subire un danno ischemico anche a seguito di stenosi "dinamiche" delle coronarie, sostenute da uno spasmo della parete vasale. Non è infrequente che più meccanismi fisiopatologici agiscano simultaneamente, come ad esempio aterosclerosi coronarica e spasmo coronarico (1).

L'aterosclerosi coronarica rimane tuttavia di gran lunga la causa più frequente di cardiopatia ischemica e, da un punto di vista pratico, può esserne considerata sostanzialmente la causa ultima esclusiva. Negli ultimi decenni, a seguito di numerosi studi epidemiologici, è stata individuata una serie di fattori ambientali, metabolici e genetici che si correlano con una maggior probabilità di andare incontro nel tempo ad un evento coronarico acuto (angina o infarto del miocardio). Tali variabili, definite come fattori di rischio cardiovascolare, vengono oggi distinti in fattori di rischio tradizionali, rappresentati da età, sesso, familiarità, fumo di sigaretta, ipertensione arteriosa, diabete mellito, dislipidemia, obesità, inattività fisica e fattori di rischio emergenti, rappresentati da iperomocisteinemia, elevata concentrazione di Lp(a), presenza di fattori pro trombotici, sindrome metabolica, alcuni agenti infettivi, incremento dei marcatori di infiammazione PCR e C3.

La presenza e l'entità di un fattore di rischio cardiovascolare a livello anamnestico è pertanto dotata di un potere predittivo nei confronti di un possibile futuro evento cardiovascolare. Ricordiamo che il riscontro di più fattori di rischio determina un rischio globale più che additivo. La presenza di tali fattori costituisce un rischio aggiuntivo di andare incontro nel tempo ad un evento cardiovascolare in quanto favorisce, mediante specifici e differenti meccanismi patogenetici, sia l'origine ex-novo di processi aterosclerotici a carico dei vasi arteriosi di tutti i distretti corporei, sia il progressivo aggravamento dell'aterosclerosi già presente, in termini di aggravamento del-

La ripresa dell'attività lavorativa può essere consentita e consigliata se la capacità funzionale del paziente è almeno il doppio della richiesta energetica della specifica attività lavorativa.

Parole chiave: cardiopatia ischemica, inserimento lavorativo, idoneità al lavoro.

ABSTRACT. *Ischemic heart disease, even if it has an incidence rate that increases with increasing age, can affect young people of working age. Remarkable progress in the treatment of acute coronary syndrome (ACS) and its complications, while it reduced the mortality due to myocardial infarction in both acute and later stages, on the other hand have contributed to increase prevalence, in people of working age, of ischemic heart disease and chronic conditions of post-ischemic left ventricular dysfunction in the outcomes of previous acute ischemic event. The first stage of the process of job placement is the study of worker health after acute coronary syndrome. After making all clinical and instrumental examinations, the first objective is risk stratification aimed to assess the prognosis of ischemic heart disease. The pathophysiological factors that allow risk stratification and thus constitute the determinants of prognosis after acute coronary event are: the presence of residual ischemia and inducibility of the same threshold; the left ventricular function; the presence of electrical instability and age. Only when the prognostic assessment has defined a low risk profile, an accurate study of work suitability, based both on hearth functional assessment and on work activity evaluation, becomes possible. Occupational assessment must consider, as a central factor (although not exclusive), measurement of energy expenditure required by work activity carried out through ergometric studies, but usually it occurs only in exceptional cases. However, although with some degree of approximation, energy expenditure of most occupational activities may be deducted from appropriate tables and should be regarded as a value "estimates". When the occupational physician has acquired, on the one hand all informations relating to the prognostic evaluation, risk stratification and clinical and instrumental analysis of residual work capacity, on the other hand all data pertaining to the evaluation (with models to "estimate") of energy expenditure of the specific task and data relating to occupational risk factors, he can compare the two groups of data. In the matching process, alongside the essential elements of judgment collected, criteria based on work physiology and on cardiac rehabilitation are necessary. It is assessed that a person is able to play for 6-8 hours continuous employment with consumption of oxygen equal to 35-40% (critical power - PCRI) of maximum aerobic capacity (VO2 max) achieved in the ergospirometric test with peak values which must not exceed 2/3 of the maximal achieved. Return to work may be permitted and recommended if the patient's functional capacity is at least twice the energy demands of specific work activity.*

Key words: *ischemic heart disease, return to work, suitability to work.*

l'entità dell'ostruzione vasale a livello della placca aterosclerotica già formata e del grado di ipoperfusione periferica conseguente. La cardiopatia ischemica è il risultato finale di una patologia che interessa primariamente il circolo arterioso coronarico, in grado di determinare ripercussioni – di entità variabile – a livello del miocardio. L'intervento di correzione di tali fattori, prima che concorrono a determinare l'insorgenza di placche aterosclerotiche emodinamicamente significative potenzialmente in grado di

determinare un danno ischemico, rappresenta il presupposto concettuale alla base della prevenzione primaria. Il riportare tali parametri entro livelli di normalità, anche dopo le manifestazioni cliniche della malattia, rappresenta il cardine della prevenzione secondaria e permette di ridurre la probabilità di comparsa di un secondo evento avverso (2).

La definizione di **sindrome coronarica acuta (SCA)** comprende diverse situazioni cliniche che vanno dall'angina instabile (espressione di un insulto ischemico a carico di una porzione di miocardio di durata limitata e pertanto non tale da determinare la necrosi di parete), all'infarto non transmurale (storicamente indicato come infarto non Q) e all'infarto transmurale (infarto Q). L'unificazione sotto un'unica sindrome di manifestazioni cliniche così differenti deriva dal fatto che queste ultime trovano uno stesso momento patogenetico comune nella trombosi coronarica. In relazione al fatto che la trombosi sia occlusiva o non occlusiva, intermittente o persistente, si manifesterà con differenti quadri clinici che costituiscono nel loro insieme la SCA. Entità della riduzione del flusso coronarico da un lato e durata di tale evento dall'altro rappresentano i due fattori determinanti l'entità del danno (funzionale e/o anatomico) a carico di quella porzione della parete miocardica tributaria della coronaria occlusa o subocclusa. Sulla base della sola presentazione elettrocardiografica, le sindromi coronariche acute vengono divise in due gruppi: con sopraslivellamento del tratto ST (STEMI), che generalmente evolvono verso l'infarto transmurale, e senza sopraslivellamento del tratto ST (NSTEMI), che includono principalmente angina instabile e infarto non transmurale.

Nonostante la cardiopatia ischemica abbia registrato nell'ultimo decennio una modesta riduzione di incidenza nel mondo occidentale, continua ad essere la più diffusa cardiopatia e da sola sostiene il 40% della morbilità e della mortalità per malattie cardiache, cioè poco meno del 20% della mortalità totale. La cardiopatia ischemica rappresenta ancora oggi la prima causa di morte nei paesi industrializzati (3). Pur mostrando un tasso di incidenza che aumenta progressivamente con l'aumentare dell'età, la cardiopatia ischemica può colpire soggetti relativamente giovani e in età lavorativa. I notevoli progressi nella terapia della sindrome coronarica acuta (SCA) e delle sue complicanze, se da un lato hanno drasticamente ridotto la mortalità per infarto miocardico sia in fase acuta che nelle fasi successive, d'altro lato hanno contribuito all'aumento della prevalenza nella popolazione generale della cardiopatia ischemica cronica e delle condizioni di disfunzione ventricolare sinistra post-ischemica in esiti di pregresso evento ischemico acuto (2, 4).

Allo stato attuale, l'atteggiamento più comune da parte dei Medici Competenti chiamati ad esprimere un giudizio di idoneità allo svolgimento della mansione specifica in un lavoratore che è stato colpito da sindrome coronarica acuta (SCA), è rappresentato dalla formulazione di una lunga serie di limitazioni e prescrizioni che si traducono, il più delle volte, nell'allontanamento del lavoratore da tutte quelle attività di lavoro o mansioni che possano in qualche modo sostenere un significativo dispendio energetico e carico di lavoro cardiaco. Tale atteggiamento rappresenta nella sostanza l'approccio più garantista

che possa essere messo in atto nell'ambito della medicina occupazionale: tutelare al massimo l'integrità psicofisica del lavoratore eliminando o minimizzando l'esposizione a quei fattori presenti in ambito lavorativo che "si ritiene" possano costituire un rischio non irrilevante per la salute, a maggior ragione quando questi fattori agiscano su un soggetto ipersuscettibile.

Il grosso limite dell'approccio "garantista" è che, purtroppo, molto spesso si traduce operativamente in una miope elencazione di limitazioni, per lo più applicate in modo automatico e acritico, come se alla patologia "cardiopatia ischemica" corrispondesse necessariamente un "pacchetto" predefinito di limitazioni espresse spesso indipendentemente dall'effettiva entità della compromissione funzionale che la sindrome coronarica acuta può aver determinato nel lavoratore. Questo approccio criteriologico può apparire molto "rassicurante" per il Medico Competente. Infatti, da un lato, e *in linea teorica*, tutela il lavoratore coronaropatico da ogni possibile ipotetico rischio professionale; d'altro lato – affermazione che può risultare impopolare – mette al riparo da possibili conseguenze o ripercussioni medico-legali l'operato del Medico Competente.

In questo studio si vuole tentare di rispondere ad alcuni quesiti: è sempre giustificato questo atteggiamento? Inoltre, da un punto di vista puramente clinico, ridurre drasticamente il carico di lavoro (ovvero il dispendio energetico) in un lavoratore dopo un evento cardiovascolare è sempre utile e ragionevole? Non è facile fornire una risposta univoca e definitiva a queste domande, ma uno dei nostri obiettivi è quello di tentare di produrre argomentazioni ragionevoli sulla base di dati scientifici. A nostro avviso le limitazioni che il Medico Competente può e deve esprimere di fronte ad un paziente che si ripresenta al lavoro dopo un evento coronarico acuto e il successivo percorso riabilitativo devono essere basate su una valutazione rigorosa della congruità fra condizioni di salute del lavoratore e caratteristiche dell'ambiente di lavoro e della mansione specifica svolta.

L'auspicio è di cercare di ribaltare la prospettiva nella quale il medico del lavoro si trova ad operare nella pratica quotidiana: passare da "cosa non deve fare il lavoratore dopo una SCA" a "cosa è in grado di fare e può fare nella tutela della salute e sicurezza sua e degli altri". Non si tratta di un puro gioco linguistico, dal momento che il cambio di prospettiva comporta di rimodulare la valutazione dell'idoneità alla mansione specifica sulla base di un più dettagliato inquadramento clinico del paziente e, nello specifico, sulla definizione della "capacità di lavoro residua" del lavoratore dopo l'evento coronarico acuto.

Elementi e fondamenti di fisiologia del lavoro: criteri e metodi di valutazione dell'attività fisica

L'elaborazione del giudizio di idoneità alla mansione in un lavoratore dopo un evento coronarico acuto non può prescindere dalla conoscenza di alcune nozioni basilari relative alla definizione della capacità lavorativa di un soggetto e alla conoscenza del dispendio energetico di un'attività di lavoro (5, 6, 7). In questa sezione si cercherà di af-

frontare tali argomenti in modo sintetico e puntuale, ricorrendo anche a qualche semplificazione con l'obiettivo di:

- ▲ descrivere i fattori che influenzano la capacità di compiere un lavoro protratto;
- ▲ valutare il dispendio energetico in funzione della capacità lavorativa di un soggetto;
- ▲ classificare il lavoro o le mansioni in funzione della loro gravosità.

Adattamenti cardiocircolatori al lavoro fisico e consumo di O₂ (VO₂)

Un lavoro fisico comporta l'esecuzione di una serie di contrazioni muscolari che si verificano in virtù di un assorbimento di energia (reazioni ossidative). L'attività muscolare determina un aumento del fabbisogno di ossigeno a carico dei distretti muscolari interessati: l'ossigeno necessario allo svolgimento di queste reazioni proviene esclusivamente dall'aria ambiente, non esistendo nell'organismo depositi di ossigeno (lavoro aerobio). È possibile solo un piccolo livello di lavoro anaerobio in virtù di una riossidazione anaerobica di parte del NADH₂ citoplasmatico dal piruvato che si trasforma in acido lattico (debito di ossigeno che deve essere pagato durante la fase di recupero).

L'esercizio fisico determina una serie di modificazioni a carico dell'apparato cardiovascolare intese a produrre un aumento del flusso ematico nei muscoli in attività tale da incrementarne l'apporto di ossigeno e di substrati energetici in risposta ad un'augmentata richiesta metabolica. Con il termine di **adattamenti cardiocircolatori durante l'esercizio fisico** si indicano una serie di modificazioni funzionali, mediate dal sistema nervoso autonomo e da meccanismi locali, che si manifestano nel soggetto normale in corso di esercizio fisico e che si esauriscono al termine della prestazione nel volgere di alcuni minuti. Qualora tali condizioni di lavoro vengano riproposte nel tempo con regolarità e metodo (lavoro fisico allenante) si vengono a realizzare modificazioni cardiovascolari stabili nel tempo, non solo di tipo funzionale, ma anche morfologico (adattamenti al lavoro fisico allenante).

Gli aggiustamenti cardiovascolari in corso di esercizio fisico includono:

- ▲ fenomeni di attivazione adrenergica che determinano l'aumento della frequenza cardiaca (effetto cronotropo positivo), della contrattilità miocardica (effetto inotropo positivo, dato dal fatto che le fibre miocardiche si contraggono con più forza e più velocità), della vasocostrizione generalizzata (che concorre all'incremento della pressione arteriosa media) e della venocostrizione generalizzata (con conseguente aumento del ritorno venoso);
- ▲ fenomeni di vasodilatazione a livello dei muscoli in attività (sostenuti localmente dalla diminuita tensione locale di O₂ per aumentato consumo, dall'aumento della CO₂ e dell'adenosina e dall'incremento della concentrazione locale di potassio conseguenti al lavoro muscolare), che neutralizzano a livello muscolare la vasocostrizione generalizzata da ipertono adrenergico, con conseguente redistribuzione dei flussi ematici;
- ▲ l'aumentata attività della pompa muscolare scheletrica (con aumento del ritorno venoso);
- ▲ l'aumentata attività della pompa toracica (con aumento del ritorno venoso).

L'incremento dell'attività ortosimpatica (associata alla diminuzione di quella parasimpatica) ed i meccanismi di vasodilatazione locale comportano l'aumento del flusso muscolare scheletrico sotto sforzo, che può raggiungere in condizioni di lavoro strenuo valori da 10 a 30 volte superiori rispetto alle condizioni basali.

La redistribuzione dei flussi distrettuali, consentendo un maggior apporto ematico agli organi attivi durante lo sforzo (muscoli scheletrici e cuore) a costo di una parziale riduzione della perfusione di distretti meno direttamente impegnati nello sforzo (visceri e reni), consente di mantenere valori adeguati di PA che altrimenti diminuirebbe drasticamente se la riduzione delle resistenze arteriolarie muscolari non fosse accompagnata da una vasocostrizione nei distretti non interessati. L'effetto combinato dell'aumento della GC e della riduzione delle resistenze periferiche comporta l'aumento della PAS in corso di esercizio (+ 60/80 mmHg al di sopra dei valori basali) mentre la PAD presenta solo modeste variazioni (+/- 10 mmHg).

Poiché la portata cardiaca (Q) è data dal prodotto della gittata sistolica (GS) per la frequenza cardiaca (FC), tutti gli aggiustamenti cardiovascolari in corso di esercizio fisico concorrono ad incrementare la gittata cardiaca, sia a seguito dell'accelerazione della FC (per attivazione adrenergica), sia mediante l'incremento della GS (correlato all'aumento inotropismo cardiaco indotto dall'attivazione adrenergica stessa e dall'aumento del ritorno venoso che, attraverso un aumento del riempimento ventricolare, ossia del volume telediastolico, per effetto della legge di Frank-Starling è in grado di determinare un incremento del volume d'eiezione sistolico). La gittata può arrivare sotto sforzo a valori superiori a 35 L/min, aumentando di 6-7 volte rispetto al basale.

La quantità di lavoro meccanico che un soggetto può svolgere è sostanzialmente in funzione dell'entità dell'incremento del consumo di ossigeno (VO_2). Tale processo si realizza mediante attivazione di due meccanismi principali, rappresentati da un lato dalla capacità di incremento della gittata cardiaca (mediato dagli aggiustamenti centrali che sfruttano la riserva cardiaca) e dall'altro dall'incremento dell'estrazione periferica di ossigeno, espressa dall'aumento della differenza artero-venosa in ossigeno (sfruttamento della riserva periferica). L'aumento dell'apporto di ossigeno ai muscoli attivati con l'esercizio fisico pertanto è ottenuto attraverso un aumento del flusso di sangue che li perfonde ed un aumento dell'estrazione di ossigeno. L'aumentata differenza AV di ossigeno durante lo sforzo è dovuta:

- ▲ alla diminuzione della PO_2 muscolare (in rapporto all'aumentato metabolismo), con aumento del gradiente e quindi della cessione di O_2 ;
- ▲ allo spostamento a destra della curva di dissociazione dell'emoglobina per l'ossigeno, espressione di una diminuita affinità dell'emoglobina per l'ossigeno e conseguentemente di un'aumentata disponibilità tissutale di O_2 nel muscolo attivo.

Il consumo di ossigeno (VO_2) è dato pertanto dal prodotto tra gittata cardiaca (Q) e differenza artero-venosa in O_2 ; la relazione $VO_2 = Q \times \Delta_{(A-V)} O_2$ esprime la cosiddetta "riserva cardiovascolare".

Durante lo svolgimento di un lavoro fisico pertanto si ha sia un incremento della differenza AV in O_2 , che può

aumentare fino a 3 volte rispetto ai valori basali, sia un incremento della gettata cardiaca, che può aumentare fino a 6-7 volte rispetto ai valori basali.

Nel soggetto non allenato l'aumento della FC costituisce il principale determinante dell'aumento della portata cardiaca con l'esercizio fisico: l'aumento della portata cardiaca necessario a sostenere l'attività muscolare è in larga parte legato all'incremento della frequenza cardiaca conseguente alla stimolazione adrenergica, sia neurogena (mediata dall'innervazione simpatica cardiaca) sia umorale (mediata dalle catecolamine circolanti di origine surrenalica). La FC massima raggiungibile in corso di uno sforzo estremamente intenso (condotto fino all'esaurimento) si riduce costantemente con l'età (questo dato è alla base del calo della prestazione cardiovascolare con l'invecchiamento). La frequenza cardiaca massimale teorica per l'età (FMT) può essere calcolata con buona approssimazione sottraendo l'età in anni al valore di 220. Il contributo dato dall'incremento della gittata sistolica (GS) nel determinare l'aumento della portata cardiaca è proporzionalmente minore (l'incremento massimo della GS è pari a circa il 50%, ossia di una volta e mezza rispetto al basale) ed è dovuto all'aumento del ritorno venoso e della contrattilità miocardica. Esiste pertanto una correlazione lineare tra il lavoro svolto, il consumo di ossigeno (VO_2), la FC e la gittata cardiaca.

In condizioni di riposo il VO_2 è mediamente 3,5 mL/min/Kg, quantità che viene definita come equivalente metabolico o MET. L'intensità dell'attività fisica può essere definita in termini assoluti o relativi.

Il **MET** è l'unità di misura dell'**intensità assoluta** di un esercizio fisico e viene espresso come consumo energetico di una qualsiasi attività o meglio, come impegno metabolico. Il MET (o Equivalente Metabolico) è l'unità di base del consumo di ossigeno, ossia 1 MET corrisponde alla richiesta minima di O_2 in condizione di riposo (consumo di ossigeno richiesto per stare a riposo in posizione seduta), pari a 3,5 mL di ossigeno consumato per kg di peso corporeo per minuto (7). Questo parametro **dipende quindi dal peso corporeo e dalla durata dell'esercizio**. Consideriamo, come esempio, 2 persone con peso diverso, una di 60 kg e una di 80 kg, che svolgono lo stesso esercizio aerobico pari a 5 METs (ossia con un consumo energetico 5 volte superiore a quello usato dall'organismo in condizione di riposo); la prima avrà un consumo energetico di $60 \times 3,5 \times 5 = 1050$ mL O_2 /min, la seconda di $80 \times 3,5 \times 5 = 1400$ mL O_2 /min. Consideriamo ora invece 2 persone che corrono la maratona, la prima in 2 ore e mezza, la seconda impiegando un'ora in più: la spesa energetica (espressa in calorie) per correre i 42 km è la stessa indipendentemente dalla velocità di corsa, ma la differenza tra i 2 soggetti è in termini di intensità di lavoro.

L'intensità di ogni attività fisica o lavorativa può essere valutata in laboratorio in termini di costo energetico (definita in METs) oppure di calorie consumate (Kcal/min) (6). Il calcolo esatto viene effettuato in laboratorio, sebbene la stima del dispendio energetico di qualsiasi attività allenante, così come di differenti attività lavorative, possa essere attualmente ricavata attraverso il ricorso a specifiche tabelle di riferimento presenti in letteratura.

Tabella I. Consumo energetico per determinate attività allenanti

Intensità	Costo energetico (METs)	Costo energetico (KCal)	Attività
Molto leggera	< 3	< 4	Camminare (3-4 km/ora) Cyclette (resistenza leggera) Praticare ginnastica (leggera)
Leggera	Tra 3 e 5	Tra 4 e 6	Camminare (5-8 km/ora) Cyclette (9-13 km/ora) Praticare ginnastica (moderata)
Moderata	Tra 5 e 7	Tra 6 e 8	Camminare (8-9 km/ora) Cyclette (14-16 km/ora) Nuotare a rana
Pesante	Tra 7 e 9	Tra 8 e 10	Fare jogging (9 km/ora) Nuotare (stile libero) Allenarsi al vogatore (leggera) Praticare ginnastica pesante Bicicletta (20 Km/ora)
Molto pesante	> 9	> 10	Correre (> 10 Km/ora) Bicicletta (> 20 Km/ora o in salita) Saltare la corda

(*): può provocare incremento sproporzionato del MVO_2 impiegando le braccia o compiendo un lavoro isometrico.

Sebbene in letteratura non si ritrovi uniformità nei valori numerici in METs attribuiti all'impegno richiesto da determinate attività fisiche, la maggior parte degli Autori concordano sulla seguente classificazione dell'intensità di una attività fisica (6):

- ▲ un'attività che comporti un dispendio energetico attorno ai 3 METs può essere considerata di intensità lieve;
- ▲ un'attività che comporti un dispendio energetico compreso tra 3 e 6 METs può essere considerata di intensità medio-moderata;
- ▲ un'attività che comporti un dispendio energetico compresa tra 6 e 8 METs può essere considerata di intensità medio-elevata;
- ▲ un'attività che comporti un dispendio energetico superiore a 9 METs può essere considerata di intensità massimale.

Altri Autori propongono di classificare l'attività di lavoro svolta come sedentaria se < 2 METs, leggera se compresa tra 2 e 4 METs, moderata se tra 4 e 6 METs e pesante se > 6 METs (7).

L'intensità relativa si riferisce invece alla percentuale della massima potenza aerobica durante l'esercizio ed è espressa come percentuale della massima frequenza cardiaca ($\% \text{FC}_{\text{max}}$) o del massimo consumo di ossigeno ($\% \text{VO}_2_{\text{max}}$). Ad esempio, camminando speditamente ad una velocità di 4,8 km/h, l'intensità assoluta è approssimativamente di 4 METs, ma in termini relativi questa intensità è considerata leggera per un individuo sano di 20 anni, ma elevata per un soggetto di 80 anni.

La capacità funzionale dell'individuo: la VO_2 max

Il VO_2 ottenuto in corso di attività fisica strenua corrisponde alla capacità aerobica dell'individuo, ossia al massimo consumo di ossigeno che l'organismo è in grado di raggiungere (VO_2 max). Il raggiungimento della VO_2 max si realizza quando, pur aumentando i livelli di carico, non si registra più un corrispondente aumento del consumo di ossigeno (plateau della curva). Quando non si osserva il

raggiungimento del plateau nel consumo di ossigeno, oppure la prova viene terminata prima per effetto del precoce esaurimento muscolare, si parla semplicemente di valore di picco del consumo di ossigeno, ossia del valore più alto di VO_2 raggiunto nella prova.

La VO_2 max è l'espressione della massima potenza aerobica dell'individuo, ossia della massima quantità di energia (numero di moli di ATP) prodotta attraverso l'ossidazione di differenti substrati (carboidrati, lipidi ed eventualmente proteine) nell'unità di tempo. **La VO_2 max rappresenta la capacità massima di lavoro aerobico eseguibile da un soggetto**, e può essere espressa in valori assoluti (L/min) o, più correttamente, in funzione del peso corporeo (mL/Kg/min). La determinazione della capacità (potenza) aerobica, misurabile mediante l'analisi spirometrica degli scambi gassosi in corso di test da sforzo (test ergospirometrico o cardiopolmonare), costituisce attualmente una delle misure indirette della funzione ventricolare sinistra più affidabili. La determinazione della soglia anaerobica e della capacità aerobica consente, in altre parole, la valutazione quantitativa e riproducibile della capacità funzionale residua. **La VO_2 max rappresenta il parametro fondamentale per poter valutare le capacità funzionali di un individuo e l'eventuale compatibilità o meno tra queste e lo svolgimento di una determinata mansione lavorativa.** È pertanto auspicabile che il test ergospirometrico venga sempre più utilizzato in futuro (6, 16).

Il VO_2 max di un individuo sano è normalmente superiore a 20 mL/min/kg, limite che può variare in funzione del gruppo muscolare attivato: ad esempio, con il tappeto ruotante, che attiva un maggior numero di masse muscolari, si ottengono valori di massimo consumo di ossigeno più elevati rispetto a quelli prodotti mediante cicloergometro. È necessario sottolineare il fatto che la variabilità interindividuale dei parametri funzionali rilevati mediante l'esecuzione del test cardiopolmonare è piuttosto elevata e riconducibile soprattutto a differenze di carattere costitu-

zionale e di allenamento; ciò è valido tanto per i soggetti sani quanto per quelli affetti da patologia cardiaca.

La classificazione più ampiamente utilizzata per la quantificazione della capacità funzionale del soggetto è quella proposta da Weber: essa è basata sulla determinazione della potenza aerobica massima (VO₂ max), misurata a carichi di lavoro massimali prossimi all'acme, e della soglia anaerobica (VO₂ AT), determinabile già a carichi di lavoro sottomassimale, parametri entrambe misurati al test ergospirometrico. Sulla base dei risultati ottenuti vengono distinte 5 classi funzionali (dalla A alla E): la classe A identifica i soggetti normali o con grado di compromissione funzionale così lieve da non poter essere valutabile clinicamente (corrisponde alla classificazione clinica NYHA I, caratterizzata dall'assenza di sintomi e segni clinici di scompenso cardiaco); all'opposto la classe E esprime il massimo grado di limitazione funzionale (pazienti dispnoici al minimo sforzo) e si caratterizza per valori di VO₂ e VO₂AT molto ridotti: ciò corrisponde al fatto che anche sforzi minimi inducono l'attivazione di meccanismi anaerobici di produzione energetica per il fatto che la riserva cardiaca è notevolmente ridotta e già impegnata a garantire il fabbisogno basale di O₂ (1, 10).

Tabella II. *Classificazione funzionale di Weber*

Classe funzionale	VO ₂ max (mL/Kg/min)	VO ₂ AT (mL/Kg/min)
A	> 20	> 14
B	16-20	11-14
C	10-15	8-10
D	6-9	5-7
E	< 6	3-4

Il consumo miocardico di ossigeno (MVO₂) è dato dal flusso coronarico e dalla differenza artero-venosa di ossigeno secondo la formula $MVO_2 = F$ (flusso coronarico) $\times \Delta_{(A-V)} O_2$. I determinanti principali del consumo miocardico di ossigeno (MVO₂) sono la **frequenza cardiaca**, la **contrattilità** (velocità di sviluppo di tensione da parte della fibra miocardica), il **precarico** (la pressione telediastolica del VS, correlata a sua volta al volume di riempimento ventricolare al termine della diastole che è direttamente proporzionale alla GS) e il **postcarico** (la pressione arteriosa diastolica, che rappresenta la resistenza all'efflusso di sangue dal ventricolo).

Esiste una relazione lineare tra aumento della GC, aumento dell'MVO₂ e aumento del flusso coronarico (F) durante l'esercizio fisico. Nei soggetti sani l'aumento dell'MVO₂ può essere soddisfatto dall'aumento parallelo del flusso coronarico sino ai più alti livelli di attività fisica; nei pazienti affetti da coronaropatia ostruttiva moderata-severa esiste però un livello critico oltre il quale l'aumento dell'MVO₂ non può essere soddisfatto da un aumento consensuale del flusso coronarico per l'impossibilità da parte delle arterie epicardiche di dilatarsi a livello delle lesioni aterosclerotiche. Si viene pertanto a creare una situazione di ischemia, ossia di squilibrio tra le aumentate ri-

chieste metaboliche del miocardio e l'apporto di ossigeno ai tessuti, non incrementabile per effetto della riduzione del flusso ematico che li perfonde.

Il **dispendio energetico** può essere definito come la quantità di energia chimica necessaria per compiere un determinato lavoro; poiché l'energia chimica proviene dai processi di ossidazione degli alimenti, il dispendio energetico può essere misurato dalla quantità di O₂ consumato nel caso di una prestazione fisica, noto il coefficiente calorico dello stesso, pari a circa 20 KJ/L. Il dispendio energetico (E) è pertanto dato dal prodotto di 3 parametri: VO₂, ossia il consumo di ossigeno (mL/min); Cc, il coefficiente calorico dell'ossigeno (KJ/L); T, ossia il tempo (min); $E = VO_2 \times Cc \times T$. Il dispendio energetico per ogni attività lavorativa è in funzione sostanzialmente di 4 fattori, dei quali ben tre sono di pertinenza della fisiologia del lavoro ed uno è relativo alle caratteristiche del soggetto. Questi fattori sono:

- ▲ l'intensità del carico di lavoro;
- ▲ le modalità di svolgimento del lavoro nel tempo (continuo o intervallato);
- ▲ le condizioni ambientali in cui il lavoro è svolto;
- ▲ le capacità fisiche del soggetto (potenza aerobica o VO₂ max).

Nel corso di un'attività fisica si passa attraverso 3 tempi successivi rappresentati dallo "stato di riposo", quello dello "svolgimento del lavoro" e quello della "fase di recupero". Il dispendio energetico correlato allo svolgimento di un'attività fisica totale è dato dal costo del lavoro propriamente detto sommato al costo del recupero (7).

Principali esami strumentali e parametri necessari per la valutazione prognostica

Test ergometrico (test da sforzo)

Il test ergometrico consiste nel sottoporre il soggetto in esame ad uno sforzo fisico progressivo, standardizzato e controllato, tale da aumentare il lavoro cardiaco fino a provocare un'eventuale discrepanza tra la possibilità di apporto (flusso coronarico) ed il consumo miocardico di ossigeno (MVO₂), discrepanza documentabile attraverso rilievi elettrocardiografici (insorgenza di alterazioni della ripolarizzazione significative per ischemia, aritmie), clinici (insorgenza di angina pectoris) o emodinamici (caduta della PA).

L'elettrocardiogramma da sforzo (o test ergometrico) è un esame strumentale facilmente disponibile e di costo relativamente basso, che consiste nella registrazione elettrocardiografica in continuo durante l'esecuzione di un esercizio dinamico e nelle prime fasi di recupero (per almeno 5 min dalla sospensione dello sforzo e comunque fino al ristabilirsi delle condizioni di base), associata al monitoraggio dei valori pressori, acquisiti ad intervalli regolari (al termine di ogni fase di incremento carico durante la prova, al momento dell'interruzione e ogni minuto durante il recupero); ciò consente di esaminare la risposta globale dell'apparato cardiocircolatorio in condizioni di aumentate richieste metaboliche indotte da un incremento progressivo del carico di lavoro cardiaco, correlato a sua

volta all'incremento della FC, della PA, della ventilazione e del ritorno venoso (5).

Al test da sforzo di tipo diagnostico, mirato cioè a porre diagnosi di malattia ischemica miocardica (CAD), si è associato e sta assumendo sempre una maggiore rilevanza il test di tipo valutativo, finalizzato alla valutazione della gravità del quadro clinico nel caso di cardiopatia ischemica sospetta o nota e della stratificazione prognostica dopo infarto miocardico acuto. Di norma, le prove di tipo diagnostico dovrebbero essere condotte in "wash-out terapeutico", ossia in assenza di terapia coronarotattiva (sospensione di nitrati il giorno della prova, sospensione di beta-bloccanti o di altri farmaci in grado di alterare la risposta cronotropa allo sforzo per un intervallo di tempo pari ad almeno 5 emivite del farmaco, che generalmente corrispondono ai 3 giorni antecedenti al test provocativo), quelle valutative mantenendo la normale terapia.

L'elettrocardiogramma da sforzo rappresenta l'indagine strumentale di base nella diagnostica e nel monitoraggio della cardiopatia ischemica in quanto consente:

- ▲ di accertare la diagnosi di cardiopatia ischemica nel paziente con episodi di dolore toracico suggestivi o sospetti per angina pectoris (angor tipico e atipico);
- ▲ di definire la soglia di angor o la soglia ischemica in pazienti affetti da angina da sforzo;
- ▲ la valutazione della capacità funzionale, fisica e cardiovascolare, dei pazienti con cardiopatia ischemica nota (angina stabile, pregresso infarto del miocardio);
- ▲ la valutazione dell'efficacia della terapia anti-ischemica, sia farmacologica che chirurgica (ossia dopo rivascolarizzazione coronarica mediante una procedura di angioplastica o un intervento di bypass aorto-coronarico);
- ▲ di stimare la prognosi della cardiopatia ischemica;
- ▲ la valutazione dell'eventuale progressione della malattia;
- ▲ di porre l'indicazione a determinati programmi riabilitativi e di definirne le modalità;
- ▲ di contribuire alla formulazione di un giudizio di idoneità allo svolgimento di una determinata attività, lavorativa o sportiva, che comporti un determinato impegno cardiovascolare.

Nel post infarto il test ergometrico viene utilizzato:

- per la determinazione del rischio e la stratificazione prognostica;
- per la determinazione della capacità funzionale necessaria per la prescrizione delle attività fisiche, incluse le attività domestiche e lavorative, e come allenamento nell'ambito della riabilitazione e della riduzione del rischio cardiaco;
- per la valutazione dell'adeguatezza terapeutica e della necessità di impiegare altri strumenti diagnostici e terapeutici.

La prova da sforzo consente di determinare la riserva cardiaca, la tolleranza allo stress fisico e lo stato del sistema cardiovascolare. Le principali controindicazioni all'esecuzione di un test ergometrico sono rappresentate dalla diagnosi di IMA in fase acuta (entro 48 ore dall'evento) o di angina instabile a riposo, di scompenso cardiaco non stabilizzato, di aritmie minacciose non trattate, di stenosi

aortica critica o di cardiomiopatia ipertrofica con grave ostruzione, di ipertensione arteriosa grave, di EPA o di dissecazione aortica.

Nei pazienti con ottima tolleranza allo sforzo, che raggiungono un buon carico di lavoro (pari almeno a 175 W o a 9 METs) con normale incremento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa sistolica si caratterizzano per avere una prognosi buona anche in presenza di sottoslivellamento del tratto ST.

Oggi il test ergometrico fornisce, di solito, la misura del carico massimo di lavoro raggiunto dal soggetto esaminato espressa nelle principali Unità di misura ergometriche (WATT e METs in particolare) con indicazioni sulla conversione fra le stesse differenti Unità di misura. Per i casi nei quali il carico massimo di lavoro viene espresso solo in WATT, si ricorda la presenza di tabelle predeterminate che consentono la conversione delle diverse Unità di misura ergometriche utilizzate per la valutazione del dispendio energetico (7). Tuttavia, poiché il MET rappresenta una Unità di misura che dipende dal peso corporeo (oltre che dalla durata dell'impegno fisico), le tabelle di conversione devono tenere conto del peso del soggetto di riferimento e devono quindi sempre essere considerate come valori di stima da valutare caso per caso.

Tabella III. Conversione delle Unità di misura Ergometriche (riferita ad un soggetto di 80 kg)

WATT	METs
25	3
50	4
75	5
100	6
125	7
150	8
175	9
200	10
225	11
250	12

La stessa lettura "poliparametrica" del test ergometrico e, in misura ancora maggiore, l'introduzione del test ergospirometrico, si applicano con crescente utilità anche in pazienti con ischemia miocardica nota. In questo ambito lo scopo della prova non è più solo quello di valutare le alterazioni della ripolarizzazione sotto sforzo (nell'ottica di un monitoraggio della malattia coronarica e/o dell'esito delle procedure di rivascolarizzazione effettuate) ma, globalmente, di misurare la capacità di esercizio del paziente (valutazione funzionale ergometrica), assumendo una connotazione più di tipo valutativo e/o prognostico. Tutti i cardiopatici, qualora non presentino impedimenti funzionali o controindicazioni franche all'esecuzione, possono e dovrebbero essere valutati con questa metodica.

Un test ergometrico in un paziente alla dimissione dopo un IMA è utile per:

- ▲ effettuare una stratificazione prognostica;

- ▲ valutare l'indicazione ad un trattamento più o meno aggressivo;
- ▲ indicare l'attività da svolgere nel periodo successivo;
- ▲ prescrivere il ciclo riabilitativo più congruo.

Test ergospirometrico

La prova da sforzo cardiopolmonare (test ergospirometrico) viene sempre più largamente utilizzata in clinica. La determinazione della soglia anaerobica e della capacità aerobica, mediante l'analisi spirometrica degli scambi gassosi in corso di test da sforzo, consente la valutazione quantitativa e riproducibile della capacità funzionale; lo studio di questi parametri nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica ha inoltre evidenziato che la limitazione funzionale ed il grado di compromissione circolatoria sono tra loro correlati (5, 8). Durante un test da sforzo a carichi crescenti, condotto sotto monitoraggio Ecgrafico continuo, il soggetto viene fatto respirare attraverso una valvola unidirezionale che separa l'aria ambiente dall'aria espirata; nei gas espirati sono continuamente misurati la pressione parziale di O₂ (VO₂), la pressione parziale di CO₂ (VCO₂) ed il flusso aereo. Vengono anche acquisite misure ventilatorie quali la frequenza respiratoria (FR) e la ventilazione (VE). Il test ergospirometrico permette:

- ▲ **la misura del massimo consumo di ossigeno (VO₂ max o capacità aerobica)**, definita come il valore ottenuto quando il consumo di O₂ rimane stabile malgrado un aumento dell'intensità dell'esercizio;
- ▲ **la determinazione della soglia anaerobica (AT)**, che indica il livello di captazione di O₂ che il sistema cardiopolmonare può fornire per mantenere un metabolismo aerobio nel muscolo scheletrico. La soglia anaerobica è raggiunta nel corso di un esercizio progressivo quando l'ossigeno disponibile per i tessuti diviene insufficiente: a questo punto l'energia viene prodotta, sebbene in modo inefficiente, mediante il metabolismo anaerobio, che porta alla formazione di acido lattico e quindi, per effetto del tamponamento dai bicarbonati, di anidride carbonica. A questo punto la VCO₂ eccede l'aumento del VO₂ con un aumento del quoziente respiratorio ($R = VCO_2/VO_2$).

Se il test da sforzo è sicuramente positivo, può essere indicato iniziare un trattamento farmacologico antiischemico la cui efficacia, oltre che sui sintomi, va valutata con la ripetizione dell'esame a distanza di tempo; se i segni di ischemia sono più gravi, al paziente viene in genere consigliato un esame coronarografico. Carichi di lavoro di intensità prossima al VO₂ max possono essere sostenuti solo per tempi brevi a causa dell'accumulo muscolare di acido lattico. Esiste una precisa intensità di lavoro, espressa come frazione della VO₂ max che, in base alle caratteristiche individuali, oscilla tra il 60% ed il 90% e che può essere mantenuta a lungo senza che si verifichi l'insorgenza di fatica indotta dall'accumulo di acido lattico e che viene definita soglia anaerobica. In altri termini, per livelli di intensità di lavoro (espressi come % FC, % della VO₂ max, velocità di progressione dell'attività fisica) al di sotto della soglia anaerobica, pure aumentando la concentrazione ematica di acido lattico, questo non si accumula poiché, all'equilibrio, formazione e metabolizza-

zione si eguagliano. Per intensità di lavoro superiori a quelle della soglia anaerobica, non potendo l'energia ulteriormente richiesta essere prodotta per via aerobica, un equilibrio tra produzione e metabolizzazione di acido lattico non è comunque raggiungibile: questo comporta l'aumento della concentrazione ematica di lattati con conseguente comparsa di fatica muscolare. Tuttavia, queste indicazioni sono valide solo in linea di massima e l'interpretazione del risultato di un ECG da sforzo deve essere integrata in una valutazione cardiologica e clinica globale del paziente.

Ecocardiografia transtoracica

L'ecocardiografia transtoracica è una metodica diagnostica non invasiva di imaging cardiaco basata sull'uso di ultrasuoni. Costituisce una tecnica di fondamentale importanza per la valutazione clinica e prognostica della cardiopatia ischemica durante tutte le fasi della malattia. Fornisce notizie sull'anatomia e sulla funzionalità del cuore. L'esame ecocardiografico si compone di più fasi (l'analisi monodimensionale M-model, quella bidimensionale B-Model e quella color-Doppler), modalità di acquisizione delle immagini tra loro complementari e che permettono di eseguire misurazioni e analisi dettagliate delle strutture anatomiche (misura delle pareti cardiache, valutazione delle strutture valvolari, determinazione dei volumi della camere) e della funzionalità cardiaca segmentaria e globale (analisi della cinesi regionale, della contrattilità sistolica e del rilasciamento diastolico, dei flussi trans-valvolari). Nei pazienti che sono stati colpiti da IMA l'esame ecocardiografico fornisce informazioni sulla sede e sull'estensione della necrosi (acinesia ed assottigliamento sistolico di una determinata porzione di parete cardiaca, associata a possibile discinesia delle aree adiacenti) e consente di ottenere una valutazione attendibile di importanti elementi determinanti della prognosi (si tratta dei cosiddetti parametri di funzione globale: frazione di eiezione del ventricolo sinistro, contrattilità globale e regionale, volumetria del ventricolo sinistro). Consente inoltre di riconoscere eventuali complicanze di un infarto miocardico (aneurismi di parete, trombi intracavitari, rottura del setto intraventricolare con shunt sx-dx, rottura di un muscolo papillare con conseguente insufficienza mitralica, pericardite, ecc.).

La **frazione di eiezione (EF)** è il rapporto percentuale tra la differenza tra volume telediastolico e telesistolico del ventricolo sinistro ed il volume telediastolico stesso; corrisponde alla quota di sangue che il cuore espelle dal ventricolo sinistro ad ogni battito cardiaco. Nei soggetti con un cuore normale e sano la frazione di eiezione è pari a 55% o superiore. Questo significa che il 55% del sangue che riempie il ventricolo sinistro viene pompato nel corpo ad ogni contrazione. La depressione della FE è un indice prognostico negativo dell'infarto del miocardio.

Dopo un infarto del miocardio, ed in particolar modo quando a questo si associa il riscontro della riduzione della funzione sistolica testimoniata dalla depressione della frazione di eiezione, l'esame ecocardiografico deve essere ripetuto periodicamente nel tempo (in fase acuta, alla dimissione dall'UTIC, al termine del periodo riabilitativo o

a distanza di almeno un mese dall'evento, a sei mesi e successivamente con periodicità stabilita dallo specialista cardiologo in base ai precedenti esiti). La ripetizione dell'esame morfologico-funzionale permette di valutare nel tempo le modificazioni della cinesi regionale e della funzione contrattile globale: variazioni in senso migliorativo possono essere messe in relazione al fatto che la parete miocardica periferica rispetto all'area infartuale può essere interessata da processi di ibernazione transitoria (lo "stunning" miocardico), che condizionano una sovrastima iniziale del danno (deficit contrattile e depressione della funzione sistolica), reversibile per definizione nell'arco di qualche giorno dall'evento acuto; all'opposto un'evoluzione in senso peggiorativo può essere data da processi di rimodellamento ventricolare che possono far seguito ad un infarto miocardico (anche a distanza di anni), specie se esteso, e che si associano ad un progressivo deterioramento della funzione contrattile, con graduale depressione della frazione di eiezione e comparsa di segni clinici di scompenso cardiaco (11).

ECG dinamico secondo Holter

Questa metodica consiste nella registrazione prolungata (della durata generalmente pari a 24 ore) del comune elettrocardiogramma su un nastro magnetico o mediante dispositivi a memoria solida con successiva elaborazione informatica. L'esame consente l'acquisizione dell'attività cardiaca di tipo elettrico durante lo svolgimento delle comuni attività quotidiane, compreso eventuali sforzi fisici. In corso di registrazione viene affidato al paziente l'incarico di compilare un diario dove vengono annotate le varie attività svolte, gli eventuali sintomi avvertiti e la loro correlazione temporale (aspetto è di grande importanza per mettere in relazione eventuali modificazioni del tracciato elettrocardiografico con i disturbi avvertiti o le attività svolte). L'ECG-Holter 24h trova indicazione elettiva nel paziente infartuato in quanto permette di individuare, quantificare e tipizzare l'eventuale insorgenza di eventi aritmici e dei disturbi di conduzione indotti dal danno ischemico e/o necrotico. Il riscontro di alcuni tipi di aritmie ventricolari (extrasistolia ventricolare ripetitiva, tachicardia ventricolare non sostenuta e sostenuta, altre aritmie) rappresenta un fattore prognostico negativo in relazione alla maggior probabilità di andare incontro ad arresto cardiaco da fibrillazione ventricolare. L'esame fornisce inoltre informazioni importanti in merito al possibile insorgenza di eventuali modificazioni transitorie della ripolarizzazione, causati da eventi ischemici intercorrenti, espressione della persistenza di instabilità della sottostante coronaropatia aterosclerotica e che impongono ulteriori approfondimenti diagnostico-terapeutici.

La stratificazione prognostica dopo un evento coronarico acuto

L'obiettivo della stratificazione del rischio nel paziente con cardiopatia ischemica è quello di individuare sottogruppi di pazienti con differente evoluzione prognostica.

La stratificazione del rischio deve essere basata sulla valutazione di tutti quei fattori correlati con l'attuale con-

dizione clinica del paziente e predittivi di possibili eventi cardiaci, sull'individuazione dei fattori rischio di progressione della malattia di base (aterosclerosi) e sulla valutazione del rischio di deterioramento della qualità di vita. Gli elementi fisiopatologici che consentono la **stratificazione del rischio** e costituiscono quindi i **determinanti della prognosi post evento coronarico acuto** sono quelli di seguito elencati (5, 13).

1. Presenza di ischemia residua e soglia di inducibilità della stessa

La valutazione dell'ischemia inducibile dopo IMA viene generalmente effettuata mediante l'esecuzione di un test da sforzo, attualmente condotti già in una fase precoce dopo l'evento acuto; in presenza di alterazioni della ripolarizzazione riscontrabili al tracciato elettrocardiografico di base (BBS, IVS con segni di sovraccarico del VS, sindrome da pre-eccitazione, ritmo da PM), il test ergometrico deve essere sostituito da un test d'immagine (ecocardiogramma o scintigrafia miocardica), da sforzo o da stress (lo stress farmacologico può essere realizzato mediante l'incremento dell'inotropismo e del consumo miocardico di ossigeno indotto dalla somministrazione di dobutamina ev; in alternativa l'ischemia può essere indotta farmacologicamente con l'infusione ev di adenosina o di dipiridamolo). I test ergometrici condotti dopo IMA appaiono sicuri, con tassi di eventi cardiaci mortali, IMA non fatali e aritmie complesse (compresa la TV) globalmente molto bassi. Generalmente il test da sforzo dopo evento acuto non comporta il raggiungimento di livelli di sforzo estremo (le FC raggiunte all'acme sono sotto-massimali), sia per decondizionamento muscolare che per l'impiego di terapie antischemiche ad effetto inotropo negativo (beta-bloccanti o talora calcio-antagonisti diidropiridinici). La persistenza di ischemia inducibile è un fattore prognostico negativo dopo IMA, di entità tanto maggiore quanto più è bassa la soglia di sforzo in grado di indurre ischemia e angina.

2. Funzione ventricolare sinistra

Il grado di compromissione della funzione ventricolare sinistra è un importante predittore prognostico indipendente. La mortalità a 6 mesi aumenta di poco nei casi con frazione di eiezione del ventricolo sinistro (FEVS) non inferiore al 45% (range di normalità pari a 50-70%), mentre aumenta con rapida progressione per valori di frazione di eiezione inferiori al 45%. Al di sotto dei suddetti valori la mortalità è anche influenzata dal volume telesistolico (a parità di FE è maggiore in pazienti con VTS maggiore) e dalla presenza di segni clinici di scompenso cardiaco (a parità di FE è maggiore in pazienti con segni e/o sintomi di scompenso).

I parametri di imaging miocardico che, in modo sintetico, indicano la presenza di una significativa disfunzione meccanica della pompa ventricolare sono rappresentati da:

- frazione d'eiezione del ventricolo sinistro (FEVS) < 40-45%;
- volume telesistolico del ventricolo sinistro (VTS) > 130 mL;
- riscontro di pattern diastolico di tipo restrittivo.

3. Instabilità elettrica

Le variabili predittive di morte improvvisa sono definite:

- dalla presenza di PVCs > 10/h;
- dal riscontro TV non sostenute (ossia da una successione di battiti ectopici ad origine ventricolare composta da almeno 3 battiti, ma spesso molti di più, ma che dura comunque per un intervallo di tempo non superiore ai 30 sec) o di TV sostenute (la sequenza di BEV dura per più di 30 sec) spontanee o inducibili;
- dalla presenza di potenziali tardivi al signal-averaged ECG;
- dalla ridotta heart variability rate (HVR) e sensibilità barorecettoriale,
- dalla dispersione del QT.

4. Età

L'età è un importante fattore prognostico indipendente e non modificabile. Oltre l'80% della mortalità perinfartuale avviene in soggetti di età superiore a 65-70 anni. Questo dato si correla con una serie di osservazioni:

- nel soggetto più anziano la coronaropatia sottostante è generalmente più grave (sia per entità della stenosi e quindi del grado di ostruzione al flusso di ogni singola lesione aterosclerotica, sia per numero di lesioni emodinamicamente significative presenti a carico di una o più coronarie o dei loro rami);
- la probabilità di una pregressa necrosi miocardica è maggiore (ricordiamo che un fattore di rischio "forte" per infarto del miocardio è dato dal riscontro anamnestico di un pregresso IMA, oltre che dalla presenza di pregresso ictus ischemico o di vasculopatia periferica);
- la comorbidità è generalmente più elevata;
- la possibilità di un approccio terapeutico aggressivo generalmente minore.

Questi elementi consentono di classificare da un punto di vista prognostico i pazienti coronaropatici in sottogruppi a basso, medio, ed ad alto rischio, secondo i criteri di seguito sintetizzati. La valutazione prognostica rappresenta una stima della probabilità di insorgenza di nuovi eventi cardiovascolari acuti (indipendentemente dall'attività lavorativa svolta) ed esprime in sostanza il grado di stabilità clinica nel tempo, presunto sulla base di una serie di parametri clinico-strumentali.

Rischio basso (presenza contemporanea):

- ▲ evoluzione clinica pre-dimissione non complicata (assenza di ricorrenza ischemica, assenza di insufficienza cardiaca);
- ▲ buona capacità lavorativa (> 6 METs);
- ▲ frazione d'eiezione del ventricolo sinistro > 45%;
- ▲ assenza di aritmie (< 10 BEV/h);
- ▲ assenza di ischemia miocardica a riposo e durante lo sforzo.

Rischio medio (sufficiente un criterio):

- ▲ ischemia miocardica a soglia media di inducibilità (5-6 METs);

- ▲ frazione d'eiezione del ventricolo sinistro compresa tra 30% e 45%;
- ▲ aritmie ventricolari poco severe (> 10 BEV/h o TV non sostenute);
- ▲ fibrillazione atriale persistente;
- ▲ ridotta capacità lavorativa (< 5 METs).

Rischio alto (sufficiente un criterio):

- ▲ evoluzione clinica pre-dimissione complicata (classe di Killip > II, ricorrenza d'ischemia, aritmie severe dopo 48 ore dall'esordio);
- ▲ frazione d'eiezione del ventricolo sinistro < 30%;
- ▲ frazione d'eiezione del ventricolo sinistro 30-45% con bassa tolleranza allo sforzo;
- ▲ ischemia a bassa soglia di induzione (< 5 METs);
- ▲ aritmie ventricolari severe a riposo e/o durante sforzo;
- ▲ non eseguibilità del test ergometrico per cause cardiache.

L'età rappresenta un rischio aggiuntivo indipendente, con incremento esponenziale a partire dai 65 anni.

Altri Autori hanno indicato una serie di criteri volti a delineare un'unica categoria di rischio **medio-elevato**:

- ▲ caduta o mancato incremento della PA in esercizio;
- ▲ evidenza di severa ischemia (specie se a basso carico) durante test provocativo;
- ▲ aritmie ventricolari complesse a riposo o in esercizio;
- ▲ FEVS < 35%;
- ▲ capacità lavorativa severamente depressa;
- ▲ severa coronaropatia (IVAp, TC, coronaropatia trivale) non rivascolarizzabile;
- ▲ pregressa morte cardiaca ripresa mediante BLS e non trattata con ICD;
- ▲ condizioni di comorbidità.

Sulla base del rischio cardiovascolare così definito, anche l'intervento riabilitativo assumerà caratteristiche diverse per contenuti, modalità, tempi ed impegno.

La riabilitazione cardiologica nel paziente dopo infarto miocardico

La riabilitazione dei pazienti con malattia cardiovascolare viene definita come "somma degli interventi richiesti per garantire le migliori condizioni fisiche, psicologiche e sociali in modo che i pazienti con cardiopatia cronica o post-acuta possano conservare o riprendere il proprio ruolo nella società". Il fine ultimo della riabilitazione cardiovascolare (RCV) consiste quindi nel promuovere nel paziente cardiopatico una condizione più vicina possibile allo "stato di salute", favorendo nelle fasi iniziali il processo di recupero e successivamente promuovendo la stabilità clinica con procedure e interventi terapeutici finalizzati a prevenire la progressione della malattia e a ridurre l'incidenza di nuovi eventi cardiovascolari (2, 11).

Gli obiettivi specifici della RCV sono pertanto molteplici e tra loro integrati, richiedono il coinvolgimento di molteplici figure e competenze professionali nell'ambito di un approccio globale (diagnostico-valutativo e terapeutico) di intervento alla patologia e al paziente coronaropatico e consistono:

- ▲ nella riduzione dei sintomi correlati e della disabilità associata alla malattia;
- ▲ nella stratificazione del rischio (stima del rischio cardiovascolare globale e valutazione prognostica del paziente, basata sia su dati clinici sia sull'esito di alcuni esami strumentali specifici);
- ▲ nell'identificazione e nella correzione dei fattori di rischio cardiovascolare riscontrati in anamnesi;
- ▲ nella prevenzione della progressione della malattia e dell'insorgenza di ulteriori successivi eventi cardiovascolari (grazie all'ottimizzazione della terapia farmacologica e all'attuazione di programmi strutturati di educazione sanitaria volti a modificare il profilo di rischio dei pazienti);
- ▲ nel favorire il reinserimento sociale e *lavorativo* dell'individuo (valutazione psicosociale ed *occupazionale* ed attuazione di specifici interventi), migliorandone la qualità di vita;
- ▲ nel consentire un adeguato follow-up clinico-strumentale nel tempo.

Purtroppo, seppure in crescita, a tutt'oggi una percentuale troppo bassa dei pazienti infartuati e/o sottoposti ad intervento cardiocirurgico viene avviata ad una struttura riabilitativa, nonostante si stia assistendo ad progressiva riduzione dei tempi di degenza per sindrome coronarica acuta nei reparti di cardiologia e UTIC, verosimilmente anche a seguito di un maggior ricorso a tecniche interventistiche efficaci e relativamente sicure (in particolare l'angioplastica, associata o meno al posizionamento di stents coronarici).

Riabilitazione cardiologica ed attività fisica

Sulla base di quanto affermato dalle Linee Guida delle principali Associazioni medico-scientifiche che hanno come ambito specifico di interesse la Riabilitazione Cardiologica (ANMCO, SIC, GIVFRC), l'attuazione di un programma di esercizio fisico (aerobico ed isometrico) rappresenta una delle modalità terapeutiche centrali nella strategia riabilitativa in quanto, per effetto del miglioramento della capacità funzionale che può produrre, favorisce l'eliminazione degli effetti negativi del decondizionamento fisico, la ripresa di attività sociali e lavorative importanti per la qualità della vita del soggetto, la prevenzione della prematura disabilità (5, 14, 15).

Un'attività fisica programmata, adeguata, aerobica e prudentemente somministrata è consigliabile una volta superata l'instabilità clinica dopo l'evento ischemico acuto, e dovrà essere proseguita possibilmente per tutta la vita. Gli obiettivi del training fisico nei pazienti con cardiopatia ischemica sono principalmente tre.

1. L'incremento della capacità funzionale asintomatica

L'efficacia di adeguati programmi di training fisico sugli obiettivi sia a breve termine (incremento della tolleranza allo sforzo e controllo dei sintomi) che a lungo termine (riduzione della morbilità e della mortalità intorno al 20-25%) è stata dimostrata da numerosi studi clinici (11). Il significativo incremento della capacità funzionale mediante training fisico nei pazienti cardiopatici è documentato:

- ▲ dall'incremento del picco di consumo di O₂ (variabile tra l'11% ed il 66% dopo training fisico di 3-6 mesi);
- ▲ dalla riduzione della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa per sforzi sottomassimali, con un innalzamento della soglia ischemica dopo training fisico (dato particolarmente favorevole nei pazienti con cardiopatia ischemica perché le manifestazioni di ischemia tendono ad insorgere a carichi di lavoro più elevati);
- ▲ dalla possibile riduzione dell'ischemia da sforzo, in termini di alterazioni ECGrafiche o di difetti reversibili di perfusione con scintigrafia miocardica, a pari doppio prodotto (dopo almeno un anno di training fisico);
- ▲ dalla possibile riduzione dei processi di rimodellamento ventricolare sfavorevole in pazienti con disfunzione ventricolare (FE < 40%) postinfartuale che svolgono esercizio fisico regolare a lungo termine.

2. Il miglioramento dello stato psico-sociale

3. La riduzione della successiva mortalità e morbilità

L'esercizio fisico può influenzare favorevolmente la funzione metabolica (lipidi e carboidrati) ed emostatico-coagulativa, contribuendo così al controllo e alla correzione dei principali fattori di rischio per cardiopatia ischemica (significativa riduzione del livello di colesterolo sierico totale, del colesterolo LDL e dei trigliceridi ed un innalzamento del colesterolo HDL in pazienti infartuati non sottoposti a stretta sorveglianza dietetica; attivazione del sistema fibrinolitico; riduzione del livello delle catecolamine plasmatiche, con minor vulnerabilità miocardica alle aritmie maligne). Questi dati consentono di sostenere che lo svolgimento di esercizio fisico regolare nei pazienti ischemici possa aiutare a ridurre la progressione dell'aterosclerosi e delle sue manifestazioni cliniche attraverso effetti sia diretti che mediati, in particolare modo nei pazienti infartuati a basso e medio rischio (11).

Riabilitazione cardiologica e valutazione della capacità fisica

Nei pazienti cardiopatici, il danno miocardico, così come gli effetti decondizionanti della inattività fisica dovuti alla malattia, peggiorano lo stato funzionale. Una modalità *obiettiva* per descrivere la capacità fisica dovrebbe valutare tre elementi fondamentali: la **massima capacità aerobica**, la **resistenza** e la **percezione individuale dello sforzo**. La determinazione della capacità fisica è di fondamentale importanza al fine di calibrare il programma riabilitativo sulla base delle caratteristiche funzionali individuali, per valutare i risultati del training stesso e per stabilire e graduare le possibilità di reinserimento lavorativo dopo l'evento acuto.

La massima capacità aerobica, definita dal livello in cui il consumo di ossigeno non può ulteriormente aumentare con l'aumento dell'intensità dello sforzo (VO₂ max), descrive la capacità di un individuo di eseguire un esercizio aerobico.

La resistenza allo sforzo è in relazione a diversi fattori, quali la composizione delle fibre muscolari, le riserve muscolari ed epatiche di glicogeno, la temperatura

muscolare o corporea durante sforzo, la temperatura ambientale, ed è soprattutto correlata con la capacità metabolica ed in particolare con l'accumulo di acido lattico nel sangue, espressione del metabolismo anaerobico. La soglia anaerobica infatti durante test incrementali è generalmente usata per indicare il limite più alto di carico lavorativo che può essere sopportato durante un esercizio fisico prolungato.

Oltre agli indicatori fisiologici di stress fisico, sono molto importanti, soprattutto ai fini della qualità della vita, gli indicatori soggettivi (psicologici) che determinano la percezione individuale dello sforzo, che a loro volta tengono conto sia dell'umore, sia della motivazione personale (2, 11). Sono state predisposte delle scale di classificazione dello sforzo percepito e dei sintomi durante esercizio (stanchezza, dispnea, angina), estremamente pratiche e nello stesso tempo molto utili nel definire la reale capacità funzionale soprattutto in pazienti più compromessi. Il protocollo prevede l'esecuzione di un test ergometrico incrementale limitato dai sintomi con quantizzazione secondo scale di riferimento (ad esempio scala di Borg) della percezione soggettiva della fatica, di dispnea, angina o altri sintomi limitanti.

Intensità del training fisico

Facendo sempre riferimento alle Linee Guida ANMCO-SIC-GIVFRC sulla riabilitazione cardiologica, riportiamo di seguito le caratteristiche che deve avere l'attività fisica nel coronaropatico non solo per essere ritenuta sicura, cioè tale da non comportare un danno ulteriore per la salute ("primum non nocere"), ma anche e soprattutto per divenire parte attiva di un piano terapeutico (5, 10, 11). Riteniamo pertanto che un training fisico così definito e i criteri che stanno alla base della determinazione dell'intensità dello sforzo possano essere acquisiti e fatti propri anche dalla medicina del lavoro nell'ambito del processo decisionale volto a stabilire l'idoneità fisica ad una specifica mansione nel lavoratore affetto da cardiopatia ischemica.

Riporteremo per punti i criteri definiti dalle suddette Linee Guida, accompagnati da alcune riflessioni circa il loro possibile impiego nell'ambito della medicina del lavoro.

- ▲ "L'intensità dell'attività deve essere tale da produrre un incremento dell'allenamento fisico in misura proporzionata con il grado di tolleranza allo sforzo e con il periodo di tempo nel quale si è protratta l'immobilità determinata dall'evento acuto. Il paziente che per le complicanze dell'infarto è stato a lungo allettato, al momento della ripresa dell'attività fisica ha la percezione di un lavoro muscolare molto leggero come assai impegnativo e faticoso. L'intensità dell'esercizio deve pertanto essere graduata per ogni paziente e messa in relazione con la durata. Risultati analoghi, in termini di incremento di capacità funzionale, possono essere ottenuti con periodi prolungati a bassa intensità e viceversa. Un esercizio a bassa intensità ha minore rischio di determinare effetti negativi su muscoli ed articolazioni ed una eccessiva sensazione soggettiva di fatica". In ambito lavorativo è proponibile lo svolgi-

mento di un'attività fisica (quantomeno se di tipo dinamico o "isotonico") purchè l'intensità dello sforzo possa essere calibrata sulla tolleranza soggettiva allo sforzo e possa eventualmente essere dilazionata su tempi di svolgimento più prolungati. In realtà la maggior parte delle attività lavorative potrebbe essere ripresa da un'elevata percentuale di lavoratori affetti da cardiopatia ischemica, a condizione che vengano adottati alcuni accorgimenti.

- ▲ "È ampiamente noto che l'esercizio allenante dovrebbe essere effettuato di poco al di sotto della soglia anaerobica. Una attività di intensità bassa è considerata quella inferiore al 40% del VO₂ max, mentre un'attività di intensità moderata è quella pari a circa il 60% del VO₂ max" (16).

L'esercizio fisico dinamico (esercizio "isotonico") è quello caratterizzato dall'impiego di forza muscolare relativamente modesta e dall'esecuzione di ampi movimenti muscolari (come si verifica ad esempio nei cosiddetti sport "di resistenza", come la marcia), si basa su un metabolismo sostanzialmente aerobico e comporta una risposta adattativa cardiocircolatoria tale da non generare un sovraccarico ventricolare sinistro (non induce IVS). L'esercizio fisico statico o "isometrico" presenta caratteristiche diametralmente opposte: vi è un impiego di una notevole forza muscolare associata a minimi movimenti articolari (come si verifica ad esempio nei cosiddetti sport "di potenza", come il sollevamento pesi) e prevede l'utilizzo principale del metabolismo aerobico, comporta una risposta cardiocircolatoria caratterizzata da un aumento sia della pressione arteriosa sistolica, sia di quella diastolica con un incremento nel tempo del sovraccarico ventricolare sinistro.

La raccolta di informazioni sul dispendio energetico relativo all'attività lavorativa svolta dal paziente/lavoratore rappresenta l'elemento centrale (seppur non esclusivo) della valutazione occupazionale.

Un soggetto è in grado di svolgere per 6-8 ore continuative un'attività lavorativa con consumo di ossigeno pari al 35-40% (Potenza critica - PCRIT) della capacità aerobica massima (VO₂ max) raggiunta in corso di test ergospirometrico, con valori di picco che non devono superare i 2/3 dello sforzo massimale raggiunto. La ripresa dell'attività lavorativa può essere consentita e consigliata se la capacità funzionale del paziente è almeno il doppio della richiesta energetica della specifica attività lavorativa (9, 16).

- ▲ "Dal momento che abitualmente non è eseguita la misura del VO₂ max del paziente, viene utilizzata come parametro di riferimento la frequenza cardiaca massima raggiunta al test ergometrico. Per la valutazione dell'intensità dell'allenamento, il range di frequenza cardiaca entro il quale effettuare il programma in condizioni di sicurezza (Target Heart Rate o THR) può essere calcolato secondo due modalità alternative:
1) la percentuale della massima frequenza cardiaca raggiunta

2) la formula di Karvonen

Nel primo caso, se si seguono le raccomandazioni della American Heart Association il training viene eseguito mantenendo la frequenza cardiaca tra il 50 e l'80% della massima frequenza raggiunta al test ergometrico massimale, percentuale che sale al 70-85% in base a quanto affermato nelle LG della ANMCO-SIC-GIV-FRC (ad es, se la FC max ottenuta al test ergometrico massimale è di 130 bpm, il range entro il quale effettuare l'allenamento è tra 65 e 104 bpm secondo la AHA o tra 91 e 111 bpm secondo la SIC). Ancor più correttamente durante la seduta di training fisico la Fc non dovrebbe superare l'80-85% della massima frequenza cardiaca tollerata in corso di test ergometrico, ossia la frequenza cardiaca massima raggiunta prima che insorgano fenomeni patologici o pericolosi documentati al tracciato elettrocardiografico (ad esempio, riscontro di ischemia) (5).

Se si applica la formula di Karvonen, si deve sottrarre alla frequenza massima raggiunta al test ergometrico massimale la frequenza cardiaca a riposo, moltiplicare il risultato per 50 e 80%, e sommare i due valori ottenuti alla frequenza basale per ottenere il range di allenamento (ad es, se la FC massima al TDS massimale è sempre di 130 bpm e quella basale è pari a 70 bpm, il 50% ed l'80% della differenza di 60 battiti è pari rispettivamente a 30 e a 48 battiti; sommando 30 e 48 alla frequenza basale di 70 battiti si ottengono rispettivamente 100 bpm e 118 bpm, estremi del range di frequenza allenante). Le diverse modalità di calcolo portano, nel primo caso ed applicando i criteri AHA, ad un programma più leggero, che è consigliabile riservare a soggetti con peggiore adattamento allo sforzo per età avanzata o gravità della compromissione cardiaca, oppure più pesante (con la formula di Karvonen) da riservare a soggetti non complicati e con buon adattamento allo sforzo, o già allenati.

Appare importante sottolineare che il test cardiopolmonare (ergospirometrico), vero "gold standard" per la definizione della capacità funzionale del lavoratore coronaropatico, purtroppo attualmente non è ancora entrato nella pratica clinica routinaria. La frequenza cardiaca, costituendo uno dei principali determinanti della riserva coronarica, rappresenta il più semplice e diretto riferimento (determinabile agevolmente mediante l'autovalutazione del polso o l'utilizzo di un cardiofrequenzimetro) dell'intensità dello sforzo (10).

Il processo decisionale nell'inserimento lavorativo

Sono già stati in precedenza analizzati gli elementi che rappresentano i determinanti del rientro lavorativo dopo un evento coronarico acuto e il peso che rivestono. Le **variabili cliniche** (estensione dell'area infartuale, presenza di angina residua e soglia di insorgenza, riscontro di disfunzione ventricolare sinistra su base ischemica) che nel loro insieme dovrebbero concettualmente rappresentare gli elementi principali per valutare la ripresa lavorativa, in realtà non assumono, di solito, un peso rilevante agli oc-

chi del paziente coronaropatico nel condizionarlo in senso positivo o negativo alla ripresa dell'attività lavorativa (il peso percentuale stimato è pari a circa il 20%). Più importante risulta essere il ruolo giocato da alcune **variabili socio-economiche** (quali l'appartenenza a classi sociali più favorite e un livello di educazione elevato, fattori che favoriscono il rientro al lavoro o, all'opposto, la difficoltà ad ottenere facilitazioni per un impiego più favorevole) e soprattutto da alcuni **fattori psicologici** (motivazione del paziente alla ripresa da un lato, disturbi emozionali, iperprotezione familiare, percezione di uno stress lavorativo elevato, tempo trascorso dall'evento, età ed instabilità sociale dall'altro lato) che globalmente hanno un peso percentuale attuale pari al 50% nel processo decisionale a favore o meno della ripresa dell'attività lavorativa (10, 11, 17).

Nell'affrontare la valutazione della congruità fra le condizioni di salute del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica e attività di lavoro da svolgere, il primo momento irrinunciabile e di fondamentale importanza è rappresentato dall'acquisizione, da parte del Medico competente, di tutta la documentazione sanitaria relativa ai ricoveri ospedalieri ai quali il lavoratore è stato sottoposto prima del rientro al lavoro. Dai documenti sanitari e dall'analisi degli accertamenti clinici e strumentali impiegati per la stadiazione della malattia e per la relativa stratificazione del rischio è già possibile, nella maggior parte dei casi, avere a disposizione le informazioni necessarie per l'inquadramento clinico del lavoratore e per la valutazione della capacità di lavoro residua. Solo nei casi in cui la documentazione sanitaria risulti insufficiente o non siano stati eseguiti gli esami necessari per la stratificazione del rischio, può rendersi indispensabile la richiesta di effettuazione degli ulteriori accertamenti non disponibili. Come già sottolineato, il medico competente, per essere in grado di formulare correttamente un giudizio di idoneità alla ripresa della mansione in un lavoratore dopo un evento coronarico acuto, deve valutare se esista o meno la presenza di compatibilità tra le condizioni cliniche del paziente (valutazione clinico-prognostica), l'effettiva capacità lavorativa del soggetto (valutazione funzionale), il dispendio energetico ed gli altri fattori di rischio presenti nello svolgimento della mansione specifica (valutazione occupazionale).

Riteniamo che il primo elemento fondamentale alla base del processo decisionale sia rappresentato dalla **valutazione prognostica della cardiopatia**, formulata in base ai criteri e parametri clinico-strumentali già precedentemente indicati e mutuati dalla Cardiologia riabilitativa. Al fine di ottenere una valutazione prognostica che rispecchi il più fedelmente possibile le reali condizioni del paziente al momento del rientro lavorativo, riteniamo che i parametri clinico-strumentali a cui si dovrebbe fare riferimento non dovrebbero essere quelli relativi agli esami eco ed elettrocardiografici eseguiti durante il periodo di degenza per trattamento della fase acuta della patologia (UTIC, reparto di cardiologia), quanto piuttosto quelli acquisiti al termine del periodo riabilitativo. Se per qualche motivo, al momento della dimissione dai reparti di UTIC e/o di cardiologia/cardiochirurgia, il paziente non fosse stato successivamente indirizzato verso un centro di riabilitazione cardiologica, l'esecuzione degli esami cardiologici fonda-

mentali per il monitoraggio della patologia – ossia l’ecocardiogramma transtoracico, il test ergometrico (massimale) e l’ECG-holter 24 ore – viene solitamente programmata a livello ambulatoriale (e generalmente ad almeno 3 settimane di distanza dall’evento acuto) e riportata sulla lettera di dimissione. Tale periodo corrisponde anche a un intervallo di tempo necessario per la risoluzione dello stunning cardiaco, ossia dell’effetto di “stordimento”, di transitoria depressione delle capacità contrattili di una quota del tessuto miocardico di per sè perfettamente sano, non interessato da processi necrotici o ischemici, ma temporaneamente compromesso dopo l’evento coronarico acuto.

Quando, al termine dell’iter terapeutico-riabilitativo e dopo il processo di stratificazione del rischio, il paziente/lavoratore si venga a trovare in un sottogruppo con livello di **rischio medio-elevato**, si ritiene opportuno che il lavoratore debba essere giudicato inidoneo allo svolgimento di qualsiasi mansione che comporti un carico di lavoro ed un dispendio energetico in qualche misura rilevanti. Dovranno essere individuate attività di lavoro “leggere”, a basso dispendio energetico. In questo frangente il medico competente deve operare, in collaborazione con il medico di medicina generale e lo specialista cardiologo, al fine di monitorare attentamente l’evoluzione clinica della malattia, di favorire l’adesione al piano terapeutico e riabilitativo, di monitorare gli effetti delle terapie mirate alla stabilizzazione della malattia e di verificare il controllo dei fattori di rischio cardiovascolare.

All’opposto, quando la valutazione prognostica abbia definito un livello di **rischio basso**, si ritiene auspicabile, da parte del medico competente, una accurata valutazione del singolo caso, basata sia sulla valutazione funzionale del soggetto, sia sulla valutazione occupazionale.

Gli elementi operativi sui quali impostare la valutazione funzionale del soggetto sono in larga misura gli stessi impiegati per la valutazione prognostica: la visita cardiologica (valutazione clinico-anamnestica), l’ecocardiografia, l’ECG-holter 24 h e, soprattutto, lo studio dei parametri rilevati al test ergometrico e/o, se eseguito, il test cardiopolmonare (che rappresenta il “gold standard” per la valutazione funzionale) consentono di quantificare la capacità lavorativa del soggetto. Per molti pazienti la decisione di ripresa dell’attività lavorativa può essere dedotta dai risultati di un test ergometrico massimale eseguito in terapia farmacologica ottimizzata.

Riteniamo che, sempre nell’ambito della valutazione della ripresa dell’attività lavorativa, oltre al rilievo dei dati funzionali debbano essere tenuti in relativa considerazione anche **gli aspetti psicologici-motivazionali** correlati allo svolgimento del proprio lavoro (17). Le modalità con cui viene attuato il reinserimento lavorativo del soggetto dopo un evento coronarico acuto può sicuramente rivestire un ruolo rilevante nella percezione che il soggetto ha nei confronti della propria qualità di vita e della propria capacità di riprendere l’attività lavorativa. L’eventuale deterioramento della qualità di vita percepita dal cardiopatico può essere intesa come la risultante di numerose componenti, in particolare della percezione soggettiva della gravità della malattia (spesso non necessariamente correlata con il grado di compromissione funzionale), delle caratteristiche psi-

cologiche “costituzionali” del paziente, oltre che della possibilità reale di riprendere l’attività lavorativa o, più in generale, le attività sociali e ricreative consuete (10). Ad esempio, al medico competente si può presentare un lavoratore affetto da cardiopatia ischemica di recente riscontro che tende a minimizzare e sottostimare quanto accaduto e che manifesta una forte volontà di ripresa dell’attività professionale precedentemente svolta, a fronte talvolta anche di un evidente deterioramento funzionale causato dalla malattia; all’opposto vi può essere un lavoratore che presenta un atteggiamento di resistenza o di rifiuto a priori alla ripresa della propria mansione, senza alcuna giustificazione sulla base dell’effettivo quadro clinico-prognostico. Queste situazioni rappresentano i due estremi di una gamma di modalità con cui viene percepita dal lavoratore la propria malattia ed il proprio ruolo lavorativo successivo all’evento ischemico, situazioni con le quali il medico competente deve sapersi confrontare in modo critico. La tutela della salute nel lavoratore, intesa come insieme di interventi mirati a garantire o preservare il benessere fisico e psichico della persona nello svolgimento del proprio lavoro, deve necessariamente essere fondata su elementi oggettivi (ossia sulla valutazione prognostica e della capacità fisica), che devono essere correttamente comunicati allo stesso lavoratore affinché possa esserne acquisita giusta consapevolezza e coscienza. È necessario evitare di scatenare nel lavoratore allarmismi ingiustificati, ma è altrettanto importante non sottostimare le reali condizioni di salute. Le eventuali richieste poste dal lavoratore, sia nei termini di un eventuale mantenimento della mansione precedentemente svolta, sia nei termini di una richiesta di precise limitazioni/prescrizioni o di una richiesta di inidoneità con conseguente cambio mansione, possono essere prese in considerazione o accolte dal medico competente solo se in qualche modo corrispondenti (o quantomeno prossime) a quanto emerso dall’analisi della congruità fra valutazione clinico-prognostica da un lato e caratteristiche e fattori di rischio presenti nella mansione specifica dall’altro.

Valutazione occupazionale

La valutazione del dispendio energetico della mansione svolta rappresenta certamente un dato fondamentale per il medico competente al fine di poter formulare un giudizio di idoneità alla ripresa lavorativa dopo diagnosi di cardiopatia ischemica.

Le richieste energetiche per una data mansione dovrebbero essere misurate direttamente mediante l’allestimento di specifici studi ergometrici che però, solitamente, vengono eseguiti solo in casi eccezionali. La misura effettiva permetterebbe anche di integrare immediatamente la quota di dispendio energetico dato dalla forza muscolare impiegata per lo svolgimento di una o più attività di lavoro con la quota correlata al mantenimento dell’omeostasi in presenza di particolari situazioni ambientali (ad esempio in condizioni microclimatiche sfavorevoli) (7). Tuttavia, sebbene con un certo grado di approssimazione e quindi da considerarsi come valore di “stima”, il dispendio energetico della maggior parte delle attività occupazionali e ricreative può essere dedotto da apposite tabelle recentemente rivedute.

Tabella IV. Consumo energetico per determinate attività lavorative

Intensità	Costo energetico (METs)	Costo energetico (KCal)	Attività
Molto leggera	< 3	< 4	Stare seduti (attività impiegatizie) Stare in piedi (commesso in un negozio) Guidare un autocarro Manovrare una gru
Leggera	Tra 3 e 5	Tra 4 e 6	Riempire scaffali (con oggetti leggeri) * Eeguire lavori leggeri di saldatura e carpenteria * Assemblare macchinari Riparare automobili Attaccare carta da parati *
Moderata	Tra 5 e 7	Tra 6 e 8	Eeguire lavori di muratura esterna * Spalare la terra * Montare un pneumatico *
Pesante	Tra 7 e 9	Tra 8 e 10	Lavorare come fuochista * Scavare un fossato * Scavare e spalare *
Molto pesante	> 9	> 10	Lavorare come taglialegna * Lavorare come manovale *

(*): può provocare incremento sproporzionato del MVO_2 impiegando le braccia o compiendo un lavoro isometrico.

Oltre alla determinazione del dispendio energetico di ogni specifica attività e mansione, la valutazione occupazionale del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica deve includere necessariamente anche l'identificazione e la quantificazione di tutti i fattori di rischio presenti in ambito lavorativo che possano comportare in qualche misura un aggravamento della cardiopatia ischemica e/o un ulteriore incremento del dispendio energetico, spesso di entità rilevante, rispetto alla valutazione del dispendio energetico dato dalla sola forza muscolare impiegata nello svolgimento di una determinata attività fisica o lavorativa. In altri termini, in ambito occupazionale devono essere considerati e valutati tutti i fattori di rischio che possono avere un impatto negativo sulla patologia cardiovascolare, poiché i loro effetti possono modificare sostanzialmente l'entità dell'impegno cardiaco correlato allo svolgimento della mansione specifica (1).

Questo è particolarmente evidente quando il lavoro viene svolto in **condizioni microclimatiche sfavorevoli**. Il mantenimento dell'omeostasi termica in presenza di alte temperature determina un aumento anche considerevole del consumo miocardico di ossigeno (MVO_2) e del dispendio energetico a seguito dell'attivazione dei meccanismi di termodispersione: le modificazioni del flusso ematico secondarie alla vasodilatazione cutanea difatti determinano un aumento della frequenza e della portata cardiaca. L'OMS stabilisce che la frequenza cardiaca abbia un valore medio massimale sull'intero turno lavorativo pari a 120 bpm, con valori di punta massimi tollerabili di 160 bpm ed una temperatura massima rettale di 38°C. È evidente che tali valori, ammissibili nel lavoratore sano, determinano di fatto un dispendio energetico che, sulla base di quanto affermato nei precedenti paragrafi, non è sostenibile in un soggetto cardiopatico. In presenza di basse temperature, agli effetti additivi sul dispendio energetico e sul consumo miocardico di ossigeno dati dall'aumento del post-carico da vasocostrizione periferica, la comparsa di angina può essere indotta an-

che dallo spasmo coronarico diretto e favorita da un'azione proaterosclerotica mediata dal freddo.

Nell'ambito dei **fattori di rischio di natura fisica**, particolare attenzione meritano gli effetti extrauditivi del rumore sugli organi ed apparati controllati dal sistema nervoso autonomo, che costituiscono nel loro insieme risposte adattative aspecifiche di tipo neurovegetativo in risposta a stimolazioni sonore di differente intensità e durata (improvvisi o prolungate) e percepite soggettivamente come stressanti. Livelli di intensità sonora superiori a 70 dB determinano una vasocostrizione periferica proporzionale all'intensità dello stimolo mentre valori superiori a 85 dB inducono incrementi dei valori di pressione sistole-diastolica, oltre che della frequenza cardiaca. Questo spiega il motivo per il quale il rumore intenso in portatori di coronaropatie possa favorire l'insorgenza di crisi anginose e di infarto miocardico.

L'alta quota (intesa come altitudine pari o superiore a 3000 m), in conseguenza della riduzione della pressione parziale di ossigeno correlata con l'altitudine, determina una serie di modificazioni funzionali a carico dei principali organi ed apparati, ed in particolar modo a carico del sistema cardiovascolare, tali da comportare un netto incremento del fabbisogno di ossigeno e della fatica per lo svolgimento di una qualsiasi attività se comparata alla stessa svolta a livello del mare. È evidente che condizioni ambientali estreme condizionano e limitano notevolmente la possibilità di esprimere un giudizio di idoneità alla ripresa dell'attività lavorativa, anche se leggera.

Particolare attenzione va riservata anche all'esposizione professionale ad alcuni **fattori di rischio di natura chimica** dotati di riconosciuti o potenziali effetti tossici sull'apparato cardiovascolare, spesso ben noti in caso di intossicazioni acute ma generalmente non così ben definiti in caso di esposizioni croniche, specie se a concentrazioni inferiori ai valori limite stabiliti o proposti (in quest'ottica il lavoratore affetto da cardiopatia ischemica deve essere inquadrato a tutti gli effetti come un soggetto

ipersuscettibile e di conseguenza maggiormente tutelato rispetto ad ogni possibile rischio professionale). La definizione di un possibile ruolo concausale dell'esposizione a specifici agenti chimici nell'eziologia professionale della cardiopatia ischemica è sempre difficile. Una conferma è rappresentata dal fatto che le cardiopatie professionali indennizzate dall'INAIL sono un'assoluta rarità. L'origine professionale può essere dimostrata solo sulla base della documentata esposizione ad un fattore occupazionale di rischio avente un peso e una rilevanza significativi e, comunque, almeno pari a quella dei fattori extraprofessionali. L'estrema difficoltà di tale dimostrazione è da porsi in relazione al fatto che la cardiopatia ischemica è di per sé caratterizzata da un'elevata prevalenza, un'eziologia a carattere multifattoriale che implica la presenza di fattori di rischio diversi (abitudini voluttuarie, sedentarietà, familiarità, ecc.) ed una presentazione clinica delle forme di origine professionale indistinguibile da quella che colpisce la popolazione generale. Deve essere sempre e comunque chiara al medico competente la consapevolezza che l'esposizione a numerosi solventi organici (solfo di carbonio, idrocarburi alifatici, alogenati, ecc.), a prodotti di combustione (monossido di carbonio in particolare), a numerosi metalli, pesticidi ed altri prodotti di sintesi (nitrati, cianuri, CVM, ecc.) può concorrere sia al peggioramento del quadro clinico, sia alla progressione della coronaropatia.

Un altro potenziale fattore di rischio per i lavoratori portatori di condizioni di ipersuscettibilità per l'apparato cardiovascolare può essere rappresentato dall'utilizzo di **specifici dispositivi individuali di protezione** (indumenti protettivi specifici, maschere e dispositivi di protezione delle vie aeree, ecc.) che sovente comportano un significativo sovraccarico funzionale dei meccanismi di termoregolazione ed un incremento dell'impegno richiesto agli apparati respiratorio e cardiocircolatorio.

Per quanto riguarda **l'organizzazione del lavoro**, numerosi Autori hanno evidenziato che il lavoro a turni, determinando una perturbazione del ritmo sonno-veglia e della secrezione circadiana surrenalica del cortisolo, tende ad indurre una serie di modificazioni dei principali parametri emodinamici (aumento della FC e della PA) che concorrono all'incremento del consumo miocardico di ossigeno. Inoltre il lavoro a turni si associa ad un aumento della prevalenza dei fattori di rischio cardiovascolare tradizionali (ipertensione, ridotta tolleranza al glucosio, dislipidemia, sovrappeso ed obesità, fattori che nel loro insieme configurano la cosiddetta sindrome metabolica), anche per effetto delle modificazioni comportamentali (errori dietetici ed eccessi alimentari, fumo, consumo di alcolici, ecc.) che vengono generalmente favorite dallo svolgimento del lavoro a turni. Per tale motivo in linea di massima il lavoratore colpito da sindrome coronarica acuta dovrebbe essere esonerato dalla turnazione notturna, a meno che la valutazione prognostica e funzionale sia positiva, che tale modalità risulti complessivamente ben accettata e tollerata e che eventuali restrizioni e limitazioni formulate possano provocare delle serie difficoltà di riqualificazione ed occupazione.

Le **condizioni di disagio lavorativo** hanno assunto negli ultimi anni un notevole interesse nell'ambito della valutazione dei fattori di rischio occupazionali ed hanno portato alla definizione di specifiche modalità di valutazione ed inquadramento in ambito aziendale (indicatori e metodi oggettivi e soggettivi di analisi dello stress lavoro-correlato). La percezione di elevati livelli di disagio lavorativo rappresenta un forte determinante in grado di creare nel lavoratore una resistenza alla ripresa della attività di lavoro e costituisce di per sé un significativo fattore di rischio. Il riscontro a livello aziendale di indicatori oggettivi positivi per condizioni di disagio occupazionale deve indurre una serie di manovre correttive atte a ricondurre i fattori di rischio emersi a livelli trascurabili e, comunque, accettabili. Se invece, in assenza di qualsiasi positività degli indicatori di valutazione oggettiva, una forte condizione di disagio lavorativo viene percepita dal solo lavoratore cardiopatico, si rende necessario prevedere un percorso individuale di inserimento lavorativo ed il ricorso ad idoneo supporto psicologico.

Altre problematiche che devono essere attentamente prese in considerazione nell'ambito del processo di valutazione occupazionale sono rappresentate dall'analisi degli aspetti legati alla sicurezza non solo dello stesso lavoratore (rischio di infortunio a cui può essere esposto il lavoratore coronaropatico in caso di malore), ma anche di terzi presenti nell'ambiente di lavoro (collaboratori o utenti che si avvalgono delle prestazioni professionali del lavoratore coronaropatico).

Sia gli specifici aspetti logistici del lavoro che possono rappresentare un rischio per l'incolumità fisica del lavoratore stesso o ritardarne un eventuale soccorso (lavori in altezza, lavoro in postazioni a rischio di infortunio, lavori in postazioni isolate, ecc.), sia l'elevata responsabilità verso terzi legata allo svolgimento di determinate professioni (piloti e conducenti di mezzi di trasporto pubblico, addetti al controllo di importanti impianti o sistemi di sicurezza, ecc.) devono sempre essere presi in considerazione dal Medico competente nel percorso di valutazione occupazionale. Tuttavia, spesso, le limitazioni e prescrizioni che vengono formulate nel giudizio di idoneità sono espresse in ragione di una teorica maggior probabilità che il lavoratore possa andare incontro ad un nuovo evento coronarico acuto con conseguente improvvisa perdita di controllo dei compiti lavorativi sotto il suo governo. Alla luce della stratificazione prognostica della cardiopatia ischemica, risulta evidente che tale approccio, che sicuramente non pecca in difetto per prudenza, non trova una giustificazione motivata per tutti quei pazienti coronaropatici la cui prognosi stimata sia assolutamente buona e sostanzialmente approssimabile a quella della popolazione generale di pari età.

Confronto fra valutazione clinico-prognostica del lavoratore e valutazione occupazionale

Quando il medico competente ha acquisito, da un lato tutte le informazioni relative alla valutazione prognostica, alla stratificazione del rischio e alla analisi clinico-strutturale della capacità di lavoro residua del lavoratore, dall'altro lato tutti i dati riguardanti la valutazione (anche

con modelli di “stima”) del dispendio energetico della specifica mansione da svolgere e i dati relativi ai fattori occupazionali di rischio che possono avere un peso nel condizionare l’impegno fisico richiesto, è possibile procedere ad un **confronto fra i due gruppi di elementi di giudizio**, al fine di esprimere un parere in merito alla congruità fra condizioni di salute attuali e mansione specifica da svolgere. Nel processo di comparazione, accanto agli indispensabili elementi di giudizio raccolti, sono necessari alcuni criteri di valutazione che vengono mutuati dalla fisiologia del lavoro e dalla cardiologia riabilitativa. Si riportano nuovamente di seguito i criteri di compatibilità tra capacità funzionale residua del lavoratore e dispendio energetico richiesto dalla mansione specifica. Tali criteri sono stati in precedenza illustrati nel paragrafo relativo all’intensità dell’attività fisica nel programma di riabilitazione cardiologia:

1. Un soggetto è in grado di svolgere per 6-8 ore continue un’attività lavorativa con consumo di ossigeno pari al 35-40% (Potenza critica - PCRI) della capacità aerobica massima raggiunta in corso di test ergospirometrico, con valori di picco che non devono superare i 2/3 dello sforzo massimale raggiunto.
2. Lo svolgimento di una specifica attività di lavoro può essere consentito solo se la capacità funzionale del paziente è almeno il doppio della richiesta energetica stimata per la stessa attività lavorativa.

Sulla base di quanto illustrato appare ipotizzabile (seppure ad oggi non attuato), per il monitoraggio del lavoratore giudicato idoneo allo svolgimento di una specifica mansione perché caratterizzata da un dispendio energetico compatibile con la capacità funzionale residua, l’impiego durante l’attività di lavoro di un cardiografometro che segnali al lavoratore le situazioni nelle quali, svolgendo i compiti lavorativi previsti, si trovi a superare una certa soglia di frequenza cardiaca (da determinare sulla base dell’età e dei risultati del test ergometrico) al di sopra della quale non siano più garantiti il rispetto della potenza critica e la ragionevole certezza di lavorare prevenendo condizioni di eccessivo dispendio energetico e di sovraccarico funzionale dell’apparato cardiocircolatorio.

Conclusioni

Purtroppo oggi, nel campo della medicina del lavoro e con particolare riferimento alle problematiche correlate all’inserimento occupazionale del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica, sono apprezzabili due elementi di criticità: il primo è rappresentato dall’assenza di specifiche Linee Guida accreditate sull’argomento; il secondo è rappresentato dal fatto che, a tutt’oggi, all’interno del documento di valutazione dei rischi, non viene nella gran parte dei casi presa in considerazione l’analisi del dispendio energetico relativo a specifiche attività lavorative. Come ampiamente illustrato nella nostra trattazione, la conoscenza del reale impegno fisico e del relativo grado di dispendio energetico richiesti da una specifica mansione lavorativa rappresenta il dato oggettivo fondamentale (e talvolta indispensabile) per costruire un corretto e valido

processo decisionale nella valutazione dell’inserimento lavorativo del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica. L’intensità di ogni attività fisica o lavorativa può essere valutata in laboratorio in termini di costo energetico (definita in METs) oppure di calorie consumate (Kcal/min). Il calcolo esatto viene effettuato in laboratorio, ma la stima del dispendio energetico di qualsiasi attività allenante, così come di differenti attività lavorative, può essere attualmente ricavata attraverso il ricorso a specifiche tabelle di riferimento disponibili in letteratura.

Sulla base dei principi e dei criteri clinico-prognostici sui quali si fonda la Cardiologia Riabilitativa è possibile identificare gli elementi di giudizio che rappresentano il razionale alla base di un nuovo e corretto approccio al problema: l’attività fisica è parte integrante della terapia del coronaropatico e, pur con specifiche indicazioni, tempi e modalità, può e spesso deve essere praticata precocemente dopo l’evento acuto. Partendo quindi dalla premessa, inconfutabile e dimostrata, che l’attività motoria è un mezzo fondamentale per giungere alla riabilitazione del cardiopatico in tutti gli aspetti della sua vita relazionale e sociale, nonché nella sfera lavorativa, è possibile ipotizzare che un certo tipo di attività lavorativa – anche quella manuale – possa in qualche forma assumere le proprietà terapeutiche dell’attività motoria riabilitativa. Limitatamente allo svolgimento di alcune attività di lavoro, se il restante contesto lavorativo fosse favorevole, il reintegro al lavoro diventerebbe non solo un fine della riabilitazione cardiologica, ma potrebbe essere considerato anche un mezzo. Ricordiamo inoltre che la stessa percezione del proprio ruolo nel contesto lavorativo (fatta di motivazioni, aspettative, investimenti, ecc.) è un aspetto non trascurabile nel processo riabilitativo della persona e deve essere tenuto in debita considerazione e valutato insieme a tutti i parametri cardiologici di interesse. Il giudizio di idoneità può essere quindi visto come la sintesi tra le condizioni cliniche del lavoratore e le “caratteristiche” della mansione lavorativa da svolgere. L’espressione di un qualsiasi giudizio di idoneità nell’inserimento occupazionale del lavoratore affetto da cardiopatia ischemica, soprattutto se favorevole, deve necessariamente essere giustificata sulla base di dati oggettivi, misurabili e riproducibili, e non essere solo e genericamente lasciata al buon senso del Medico Competente. Il percorso decisionale che è stato delineato vuole rappresentare un primo e razionale fondamento nel percorso di inserimento lavorativo del soggetto affetto da cardiopatia ischemica, nonché il punto di partenza per ulteriori studi e approfondimenti che consentano di definire ulteriori indicazioni operative e/o vere e proprie Linee Guida sull’argomento.

Bibliografia

- 1) Zanettini A. Apparato cardiovascolare e lavoro. Trattato di Medicina del Lavoro. V. Foà. 2004. UTET 365-375.
- 2) Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and

- Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005; 111 (3): 369-376.
- 3) Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM et al. Heart disease and stroke statistics. 2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 121 (7): e46-e215.
 - 4) Kellermann JJ. Long-term comprehensive cardiac care - the perspectives and tasks of cardiac rehabilitation. *Eur Heart J* 1993; 14 (11): 1441-1444.
 - 5) Linee guida riabilitazione cardiologica (commissione ad hoc ANMCO - SIC - GIVFRC). *Cardiologia* 1999; 44 (6): 543-578. *G Ital Cardiol* 1999; 29: 1057-1091.
 - 6) Casula D, Carta P, Cherchi P, Sanna-Randaccio F. Metodologie di valutazione del costo energetico del lavoro e della capacità lavorativa. *Atti del 49° Congresso della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale*. Monduzzi Ed. 1986 - Ed. Vol 1: 31-59.
 - 7) Pezzagno G, Capodaglio E. Criteri di valutazione energetica delle attività fisiche. *Quaderni di Medicina del Lavoro e Medicina Riabilitativa*. 1991.
 - 8) Carta P, Aru G, Casula D. Parametri respiratori e cardiocircolatori nella prova da sforzo 30w/3 minuti in operai di varie industrie. *Atti del 49° Congresso della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale*. Monduzzi Ed. 1986 - Vol 1: 265-275.
 - 9) Carta P, Aru G, Sanna-Randaccio F, Casula D. Cardiorespiratory pattern in healthy workers during the 30 watts/3 minutes exercise test in relation to their anaerobic threshold. *Med Lavoro* 1982; 6: 601-609.
 - 10) La riabilitazione del paziente cardiopatico. www.cardionet.it
 - 11) Giannuzzi P. Linee guida nazionali sulla cardiologia riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari. *Monaldi Arch Chest Dis* 2006; 66: 81-116.
 - 12) Monpere C. Cardiac Rehabilitation: Guidelines and Recommendations. *Dis Manage Health Outcomes* 1998; 4: 143-156.
 - 13) Guidelines for risk stratification after myocardial infarction. American College of Physicians. *Ann Intern Med* 1997; 126 (7): 556-560.
 - 14) Long-term comprehensive care of cardiac patients. Recommendations by the Working Group on Rehabilitation of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 1992; 13 Suppl C: 1-45.
 - 15) Linee-guida del Ministero della Sanità per le attività di riabilitazione. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, serie generale n.124, 30 maggio 1998*.
 - 16) American Thoracic Society. Evaluation of impairment/disability secondary to respiratory disorders. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133: 1205-1209.
 - 17) Mital A, Desai A. Return to work after a coronary event. *J Cardio-pulm Rehabil* 2004; 24 (6): 365-373.

Corrispondenza: Dott. Giuseppe Taino, Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del lavoro (UOOML) - IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri di Pavia, Via Severino Boezio 26, 27100 Pavia, Italy - Tel: 0382/593701 - 339/2441857, Fax: 0382/593702, E-mail: giuseppe.taino@fsm.it