

Giuseppe Taino¹, Tiziana Gazzoldi², Marco Brevi², Marco Giorgi², Paola Imbriani³

Sindrome metabolica e lavoro a turni: studio dell'associazione in una popolazione di lavoratori di un'industria chimica

¹ U.O. Medicina Ambientale e Medicina Occupazionale - IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri, Pavia

² Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università degli Studi di Pavia

³ Dipartimento di Sanità Pubblica e Neuroscienze - Sezione di Scienze neurologiche - Università degli Studi di Pavia

RIASSUNTO. La sindrome metabolica può essere definita come la condizione caratterizzata dalla presenza di una serie di fattori di origine metabolica, tra loro correlati, che sono in grado di promuovere direttamente lo sviluppo di malattia cardiovascolare aterosclerotica. Tali fattori sono rappresentati da obesità viscerale, dislipidemia aterogena (caratterizzata da alti livelli di trigliceridi ed apoproteina B, basse concentrazioni di colesterolo HDL e presenza di LDL piccole e dense) ipertensione arteriosa, iperglicemia, stato proinfiammatorio e stato protrombotico.

Il lavoro a turni è noto per essere correlato ad una serie di alterazioni organiche tra le quali un incremento dei fattori di rischio cardiovascolare indipendenti che compongono la sindrome. Scopo dello studio è verificare se l'attività lavorativa in turno possa essere associata con la prevalenza di sindrome metabolica. Sono stati arruolati nello studio 119 lavoratori operanti presso un'industria chimica.

I lavoratori sono stati suddivisi in due gruppi a seconda che fossero turnisti (tre turni giornalieri con rotazione anterograda) o giornalieri. Sui lavoratori è stata verificata la presenza di sindrome metabolica, diagnosticata in base ai criteri dell'ATP III e i risultati confrontati statisticamente. La prevalenza di sindrome metabolica è risultata significativamente maggiore nei lavoratori impegnati in turno notturno rispetto agli altri lavoratori: nel gruppo con turnazione notturna è stata osservata la presenza di Sindrome metabolica in 28 lavoratori su 77 (36,36%); nel gruppo con turno giornaliero è stata osservata la sindrome in 8 lavoratori su 42 (19,05%) (OR: 2,43; 95% CI 0,99 - 5,98; p=0,049). Tale differenza è risultata più evidente considerando solo i soggetti al di sopra dei 40 anni di età.

I risultati del presente studio mostrano un'associazione tra sindrome metabolica e attività lavorativa in turno notturno. Emerge pertanto la necessità, come misura primaria di tutela della salute dei lavoratori, di valutare la presenza della sindrome nei lavoratori dedicati a lavoro in turnazione notturna o, ancora meglio, di studiare le sue singole componenti in modo da prevenirne l'insorgenza e le conseguenze cliniche. Questa attività di prevenzione primaria necessita di programmi di informazione e formazione mirati che prestino particolare attenzione a corretti stili di vita da adottare.

Parole chiave: sindrome metabolica, lavoro a turni, misure preventive.

ABSTRACT. METABOLIC SYNDROME AND SHIFT WORK: STUDY OF THE RELATIONSHIP IN WORKERS OF A CHEMICAL PLANT. Metabolic syndrome is defined by several metabolic factors, related to one another, which induce atherosclerotic pathology. These factors are: visceral obesity, atherogenic dyslipidemia, high blood pressure, hyperglycemia, proinflammatory

Introduzione

La sindrome metabolica può essere definita come la condizione caratterizzata dalla presenza di una serie di fattori di origine metabolica, tra loro correlati, che sono in grado di promuovere direttamente lo sviluppo di malattia cardiovascolare aterosclerotica. Tali fattori sono rappresentati da: obesità viscerale, dislipidemia aterogena (caratterizzata da alti livelli di trigliceridi ed apoproteina B, basse concentrazioni di colesterolo HDL e presenza di LDL piccole e dense), ipertensione arteriosa, iperglicemia, stato proinfiammatorio e stato protrombotico (1, 2).

Sono stati proposti diversi criteri diagnostici per la sindrome metabolica da parte di importanti associazioni scientifiche quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (3), l'International Diabetes Federation (4), l'American Association of Clinical Endocrinologists (AAACE) (5) e l'European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR) (6). I criteri diagnostici oggi accettati e più utilizzati nella pratica clinica e nella ricerca sono quelli proposti dall'ATPIII del National Cholesterol Education Program (NCEP), recentemente rivista (2).

La prevalenza di sindrome metabolica ha assunto oggi caratteristiche epidemiche con un trend in continuo aumento: negli Stati Uniti interessa il 23-24% della popolazione, senza sostanziale differenza fra i sessi, e cresce con l'aumentare dell'età arrivando al 40% dopo i 60 anni. In Europa varia tra un 14% nel nord ed un 20% nel centro-sud con picchi del 34% dopo i 60 anni.

Numerosi dati e studi presenti in letteratura permettono di ipotizzare una correlazione fra lavoro a turni e insorgenza di sindrome metabolica (10, 11, 12, 13, 14, 15, 18). Il lavoro a turni viene definito come qualsiasi forma d'organizzazione dell'orario di lavoro, diversa dal "lavoro giornaliero", nella quale si preveda l'estensione dell'orario operativo oltre le abituali 8-9 ore, sino a coprire l'intero arco delle 24 ore, mediante l'avvicendamento di diversi gruppi di lavoratori (7).

I sistemi di turnazione adottati nei Paesi industrializzati possono essere di diversi tipi, differenziandosi in relazione:

- alla durata del singolo periodo di turno (da 6 a 12 ore);
- al numero dei gruppi di lavoratori che si succedono nell'arco di una giornata;

and prothrombotic state. Shift work is known to be related to a series of organic changes, including increased cardiovascular risk independent factors. The aim of our study is to assess if shift work might be a cofactor inducing metabolic syndrome. 119 workers of a chemical industry have been examined and been divided in two groups: shift workers and daytime workers. We checked if workers were affected by metabolic syndrome, following the ATP III criteria. The results have been statistically compared. The prevalence of metabolic syndrome is significantly higher in night shift workers comparing to other workers. Among night shift workers metabolic syndrome was found in 28 out of 77 (36,36%); in daytime workers the syndrome was observed in 8 workers out of 42 (19,05%) (DR: 2,43; 95% CI 0,99 - 5,98; p=0,049). This difference is stronger when only over 40 years old subjects were considered. Our results show an association between metabolic syndrome and night shift work. It is therefore necessary, as primary health safety measure, to verify the presence of metabolic syndrome in night shift workers. All aspects of the syndrome should be studied to prevent disease and its clinical complications. The primary prevention activity should be based on specific information and education programs, particularly aimed at learning about a correct lifestyle.

Key words: metabolic syndrome, shift work, preventive measures.

- all'estensione o meno del lavoro in orario notturno;
- alla direzione della rotazione (oraria - antioraria);
- alla regolarità;
- alla velocità;
- alla continuità - discontinuità del turno (interruzione o meno nel week-end) (8).

Già nelle pubblicazioni di Costa del 1996 e del 2003 (9, 10) viene ampiamente dimostrato l'impatto negativo che il lavoro notturno esercita sulla salute e sul benessere del lavoratore. Tale impatto consta principalmente di quattro aspetti:

- a) *biologico*: dovuto alla perturbazione dei normali bioritmi circadiani, delle funzioni psicofisiologiche e del ciclo sonno-veglia;
- b) *lavorativo*: legato a scadimento dell'attenzione e dell'efficienza lavorativa nell'arco delle 24 ore, con conseguenti errori ed infortuni sul lavoro;
- c) *psico-sociale*: legato alle influenze negative sia a livello familiare che sociale;
- d) *sanitario*: connesso al deterioramento dello stato di salute, a carico di più organi ed apparati.

Un deterioramento dello stato di salute può manifestarsi sia nel breve periodo con disturbi del sonno e della digestione, sia a lungo termine, con disordini più gravi a carico prevalentemente dell'apparato gastrointestinale e dei sistemi neuropsichico e cardiovascolare. Proprio quest'ultimo aspetto è stato recentemente messo in risalto da alcuni autori (11, 12). Lo stress causato dal lavoro a turni può avere effetti negativi sul sistema cardiovascolare a causa dell'aumentata secrezione di catecolamine e cortisolo con effetti negativi su pressione arteriosa sistemica, frequenza cardiaca, omeostasi dei meccanismi della coagulazione e metabolismo lipidico e glucidico. Seppure le alterazioni di questi parametri rappresentino elementi fondamentali per l'insorgenza e la

diagnosi di sindrome metabolica, sono ancora limitate in letteratura le dimostrazioni di una associazione fra il lavoro in turnazione, soprattutto notturna, e le variazioni dei fattori cardiovascolari indipendenti di rischio che costituiscono la sindrome. Risulta oggi documentato che l'obesità è più frequente tra i lavoratori turnisti, così come si rilevano livelli plasmatici più elevati di colesterolo e trigliceridi rispetto ai lavoratori giornalieri, indipendentemente da altri fattori ambientali (13). Aumenti significativi dei livelli nel sangue di colesterolo, glucosio, acido urico e potassio sono stati riportati durante la prima settimana di lavoro notturno (14); tali valori sono tornati nella norma con il passaggio al turno diurno. Questo fatto sembra indicare che la qualità e la durata del sonno possano influire sulle funzioni endocrine e metaboliche dell'organismo (15, 16). Sono altresì stati rilevati nei lavoratori in turno a rotazione antioraria valori di pressione arteriosa sistolica, valori di escrezione urinaria di catecolamine e livelli di trigliceridi e glucosio nel plasma più elevati rispetto ai lavoratori in turno a rotazione oraria (17). I risultati sui disordini del metabolismo glucidico e lipidico pongono la questione se il lavoro a turni possa indurre anche l'insulino-resistenza che rappresenta uno dei fattori eziopatogenetici della sindrome metabolica.

In letteratura viene ampiamente segnalata l'associazione fra l'attività lavorativa su turni e le alterate abitudini alimentari, nonché fra lavoro a turni e incremento di prevalenza di malattie coronariche (11, 12, 14). Se si considera il fatto che l'aumento ponderale rappresenta l'elemento distintivo della sindrome e che questo, a sua volta, è correlato alle non corrette abitudini alimentari ed alla sedentarietà, è plausibile supporre un'associazione tra lavoro a turni e sindrome metabolica.

Sono stati proposti diversi modelli per spiegare quest'associazione e quello più accreditato suggerisce tre differenti vie allo sviluppo della malattia: l'inversione del ritmo circadiano, i cambiamenti del comportamento, le alterazioni della vita sociale. L'inversione del ritmo circadiano è in grado di provocare un'attivazione neuro-ormonale e neurovegetativa cui consegue un'aumentata secrezione di catecolamine e cortisolo con conseguente aumento della pressione arteriosa sistemica e della frequenza cardiaca, attivazione dei processi protrombotici e alterazione del metabolismo lipidico e glucidico (18).

I cambiamenti del comportamento e le alterazioni della vita sociale fanno riferimento a condizioni di vita meno favorevoli legate alla gestione del tempo libero, a disordini alimentari dovuti a pasti consumati presso le mense aziendali o portati da casa, spesso poco equilibrati da un punto di vista nutrizionale, a disturbi del sonno, a caratteristiche comportamentali conseguenti alla privazione del sonno (ansia, irritabilità, deflessione del tono dell'umore). Tutti questi fattori giocano un ruolo importante nel condizionare il rischio di insorgenza di sindrome metabolica e/o di alterazione di alcuni dei fattori determinanti la sindrome.

In questo studio si è voluto indagare se l'attività lavorativa in turnazione notturna possa essere associata con l'insorgenza di sindrome metabolica.

Materiali e metodi

I dipendenti arruolati, tutti di sesso maschile e di età maggiore di 18 anni, operano presso un'industria chimica lombarda e sono sottoposti a sorveglianza sanitaria periodica secondo quanto disposto dal D.Lgs. 81/08 e successive integrazioni. I lavoratori sono stati suddivisi in due popolazioni a seconda che fossero turnisti (tre turni giornalieri con rotazione anterograda) o giornalieri (giornata lavorativa dalle ore 8.00 alle ore 17.00). Sono stati inseriti nello studio 77 lavoratori in turnazione e 42 giornalieri. I soggetti arruolati sono stati sottoposti a:

- indagine anamnestica concernente le abitudini di vita (fumo, alimentazione), attività sportiva praticata, i fattori di rischio e la patologia cardiovascolare familiare (parenti di I grado) e personale, la terapia farmacologica in corso, il tipo di turnazione lavorativa;
- rilevazione della circonferenza addominale, effettuata all'altezza dell'ombelico;
- misurazione della pressione arteriosa (media della 2° e 3° di una serie di 3 misurazioni eseguite in posizione assisa a distanza di 2' l'una dalle altre);
- prelievo di sangue venoso, effettuato dopo un digiuno di almeno 12 ore, per le seguenti determinazioni biochimiche: glicemia, colesterolo totale, colesterolo HDL e trigliceridi.

Il C-LDL è stato calcolato secondo la formula di Friedewald.

La **diagnosi di sindrome metabolica** è stata posta, sulla base dei criteri ATPIII (2), quando erano contemporaneamente presenti tre dei cinque seguenti elementi:

- circonferenza addominale ≥ 102 cm nell'uomo, ≥ 88 cm nella donna;
- trigliceridemia ≥ 150 mg/dL o trattamento farmacologico in corso per ipertrigliceridemia;
- colesterolemia HDL < 40 mg/dL nell'uomo, < 50 mg/dL nella donna o trattamento farmacologico in corso per ipotalipoproteinemia;

- pressione arteriosa sistolica ≥ 130 mmHg o diastolica ≥ 85 mmHg o trattamento farmacologico in corso per ipertensione;
- glicemia a digiuno ≥ 100 mg/dL o trattamento farmacologico in corso per iperglicemia.

Tra i possibili fattori di confondimento sono stati studiati il fumo (considerando fumatore chi avesse fumato almeno una sigaretta negli ultimi 30 giorni) e l'attività fisica (distinguendo coloro che praticassero un qualunque tipo di attività aerobica per almeno 150 minuti a settimana). Per quanto riguarda il regime alimentare seguito è stato osservato il fatto che tutti i lavoratori sono soliti consumare un pasto presso la mensa aziendale ed uno presso il domicilio.

Le variabili prese in esame (età, circonferenza addominale, pressione arteriosa sistolica e diastolica, trigliceridemia, colesterolemia totale, HDL e LDL, glicemia) sono espresse come media e deviazione standard. Il confronto di variabili continue è stato eseguito con il test del t di Student o, quando appropriato, con il test esatto di Fischer. Per il confronto delle variabili categoriche è stato utilizzato il test del χ^2 . Le differenze nella prevalenza della sindrome metabolica tra i lavoratori in turno ed il gruppo di lavoratori in orario diurno sono state espresse come Odds Ratio (OR) ed intervalli di confidenza al 95% (95% CI). Quali possibili fattori di confondimento sono stati studiati il fumo e l'attività fisica praticata.

Risultati

La sindrome metabolica è stata diagnosticata in 36 soggetti su 119 (28 turnisti e 8 non turnisti) (Tab. I). La prevalenza della sindrome è risultata significativamente maggiore tra i lavoratori impegnati in turno notturno rispetto agli altri lavoratori. Nel gruppo di soggetti con turnazione notturna sono emersi 28 casi di sindrome metabolica su 77 lavoratori (36,36%); nel gruppo di soggetti con orario giornaliero sono emersi 8 casi di sindrome

Tabella I. Prevalenza di sindrome metabolica nei diversi gruppi di lavoratori

Gruppi di lavoratori		Lavoratori turnisti N = 77 (64,7% del totale)		Lavoratori di giornata N = 42 (35,3% del totale)	
		Presenza di sindrome metabolica	Assenza di sindrome metabolica	Presenza di sindrome metabolica	Assenza di sindrome metabolica
Età dei lavoratori	Lavoratori ≤ 40 anni. N = 38 29 turnisti e 9 giornalieri	N = 6 6/29 (20,7% dei turnisti sotto i 40 anni)	N = 23 23/29 (79,30% dei turnisti sotto i 40 anni)	N = 3 3/9 (33,3% dei giornalieri sotto 40 anni)	N = 6 6/9 (66,6% dei giornalieri sotto 40 anni)
	Lavoratori > 40 anni. N = 81 48 turnisti e 33 giornalieri	N = 22 22/48 (45,83% dei turnisti sopra i 40 anni)	N = 26 26/48 (54,16% dei turnisti sopra i 40 anni)	N = 5 5/33 (15,15% dei giornalieri sopra i 40 anni)	N = 28 28/33 (84,84% dei giornalieri sopra i 40 anni)
Totale N = 119 lavoratori 36 lavoratori con S.M 83 lavoratori senza S.M		N = 28 28/77 (36,3% dei turnisti)	N = 49 49/77 (63,7% dei turnisti)	N = 8 8/42 (19,05% dei giornalieri)	N = 34 34/42 (80,95% dei giornalieri)

metabolica su 42 lavoratori (19,05%) (OR: 2,43; 95% CI 0,99 - 5,98; p=0,049). La differenza è stata più evidente nel gruppo di soggetti con età superiore a 40 anni. In questa fascia di età la prevalenza di sindrome metabolica è risultata pari a 22 casi su 48 soggetti (45,83%) nel gruppo dei lavoratori in turnazione notturna e a 5 casi su 33 soggetti (15,15%) nel gruppo di lavoratori con orario giornaliero (OR=4,74; 95% CI 1,57 - 14,40; p=0,004). Nel gruppo di lavoratori con età inferiore ai 40 anni la prevalenza di sindrome metabolica tra i turnisti è risultata pari a 6 casi su 29 soggetti (20,69%) e tra i non turnisti pari a 3 casi su 9 lavoratori (33,30%) (Tab. I).

Sono stati messi a confronto i valori medi delle singole componenti della sindrome metabolica e del colesterolo plasmatico, senza trovare differenze statisticamente rilevanti nei due gruppi (lavoratori turnisti e giornalieri), anche in relazione all'età (Tab. II - III). Per quanto concerne la prevalenza nelle due popolazioni delle singole componenti della sindrome metabolica, queste sono risultate maggiori nei turnisti rispetto ai giornalieri (ad eccezione dell'iperglicemia); tuttavia solo la prevalenza di obesità viscerale ha raggiunto una differenza statisticamente rilevante (OR 2,72; p=0,042) (Tab. IV).

Tabella II. Medie dei principali parametri valutati nelle due popolazioni (lavoratori turnisti e giornalieri) e risultati del confronto statistico

Parametro	Turnisti (N: 77) Media ± D.S	Giornalieri (N: 42) Media ± D.S	Confronto tra medie
età (anni)	43, 57 ± 8,42	48,62 ± 7,73	t = 3,2165 p < 0,05
circonferenza addominale (cm)	96, 23 ± 13, 83	95, 55 ± 12,34	t = 0,2628 p > 0.10
PAS (mmHg)	123,70 ± 12, 86	121,55 ± 9,66	t = 0,9468 p > 0.10
PAD (mmHg)	76,56 ± 6,55	76,79 ± 6,13	t = 0,8519 p > 0.10
colesterolo (mg/dl)	212,81 ± 39,35	208,33 ± 40,13	t = 0,5894 p > 0.10
colesterolo-HDL (mg/dl)	49,77 ± 12,30	50,98 ± 12,33	t = 0,5124 p > 0.10
glicemia (mg/dl)	89, 86 ± 13,77	94,14 ± 17,92	t = 1,4533 p > 0.10
trigliceridi (mg/dl)	138,62 ± 93,30	133,98 ± 90,17	t = 0,2623 p > 0.10

Tabella III. Medie dei parametri valutati nelle due popolazioni sopra i 40 anni e risultati del confronto statistico

Parametro	Turnisti (N: 77) Media ± D.S	Giornalieri (N: 42) Media ± D.S	Confronto tra medie
età (anni)	48, 96 ± 4,80	51,50 ± 4,96	t = 3,3086 p = 0,024
circonferenza addominale (cm)	99, 02 ± 13, 14	95, 91 ± 12,48	t = 1,0680 p = 0,289
PAS (mmHg)	125,42 ± 13,40	121,62 ± 9,98	t = 1,3852 p = 0,170
PAD (mmHg)	77,71 ± 6,60	77,35 ± 6,06	t = 0,2493 p = 0,804
colesterolo (mg/dl)	212,06 ± 38,68	210,65 ± 43,49	t = 0,1432 p = 0,879
colesterolo-HDL (mg/dl)	49,23 ± 13,21	50,44 ± 11,23	t = 0,4299 p = 0,668
Glicemia (mg/dl)	92, 79 ± 15,65	94,44 ± 19,26	t = 0,4241 p = 0,673
trigliceridi (mg/dl)	147,67 ± 104,76	133,97 ± 92,09	t = 0,6069 p = 0,546

Tabella IV. Prevalenza dei singoli componenti della sindrome metabolica e del colesterolo totale nelle due popolazioni e confronto statistico (χ^2)

Parametro	Turnisti (n 77)	Giornalieri (n 42)	OR e p
Circonferenza addome	31,17%	14,29%	OR 2,72; p = 0,042
Iperensione (aumento PAS o PAD o tp per IA)	42,86%	30,95%	OR 1,67; p = 0,203
Ipercolesterolemia	63,63%	61,90%	OR 1,08; p = 0,852
Ipo-HDL	22,08%	16,67%	OR 1,46; p = 0,446
Ipertrigliceridemia	28,57%	26,19%	OR 1,13; p = 0,782
Iperglicemia (aumento glicemia o tp per DM)	16,88%	21,43%	OR 0,74; p = 0,542

Discussione

I dati del presente studio mostrano un'associazione tra sindrome metabolica e attività lavorativa in turno notturno, in particolare nei lavoratori con età superiore a 40 anni. Un possibile effetto negativo dell'attività lavorativa notturna sui fattori determinanti la sindrome metabolica è già stato riportato in precedenti studi. Ad oggi, tuttavia, sono pochi gli studi che hanno dimostrato una correlazione tra il lavoro a turni ed un incremento del rischio di sviluppare la sindrome. I risultati del nostro lavoro rafforzano l'ipotesi che tra i due eventi possa esistere un nesso di causalità.

È stato verificato come i principali fattori di confondimento siano uniformemente distribuiti nelle due popolazioni, facendo escludere un ruolo primario o significativo di questi nel condizionamento dei risultati dello studio. Una riflessione particolare merita il fatto che, nella nostra casistica, l'età media dei lavoratori turnisti risulta essere, anche sotto l'aspetto statistico, significativamente più bassa rispetto a quella dei lavoratori giornalieri. Partendo dalla considerazione che i principali fattori determinanti la sindrome metabolica (circonferenza addominale, valori di pressione arteriosa, glicemia, colesterolemia, trigliceridemia) tendono, in misura variabile, ad incrementare progressivamente con l'età (e che quindi anche la prevalenza di sindrome metabolica, definita dalle associazioni fra i singoli fattori determinanti, tende ad aumentare progressivamente con l'età), è verosimile e plausibile affermare che la maggior prevalenza di sindrome metabolica riscontrata nel gruppo di lavoratori turnisti rispetto a quello dei giornalieri, già di per sé statisticamente significativa, possa essere in realtà sottostimata per effetto dell'età significativamente più bassa nel gruppo di lavoratori turnisti. Vale anche la pena sottolineare come la prevalenza di sindrome metabolica nei turnisti sia nettamente superiore alla media della popolazione italiana che varia tra il 20 e il 25%.

Il risultato positivo della ricerca pone pertanto interrogativi e necessità di interventi relativamente alla individuazione dei possibili fattori di rischio responsabili della correlazione e riguardo alle misure di prevenzione che potrebbero essere messe in atto per contenere l'azione delle fonti causali. Analizzando la popolazione lavorativa oggetto dello studio e il contesto occupazionale,

ambientale e sociale in cui si trova a vivere, emergono alcuni aspetti degni di essere sottolineati come possibili condizioni concausali nel determinismo della evidenza della ricerca.

1. La zona di residenza dei lavoratori esaminati risulta essere rurale e caratterizzata storicamente da attività di lavoro con elevato impegno fisico e legate alle stagioni e alla gestione delle coltivazioni e degli allevamenti. L'alimentazione risulta pertanto fondata su alimenti particolarmente calorici, frutto delle attività contadine e agricole (salumi, formaggi, burro, vino, ecc.) e, solo in misura secondaria, su frutta e verdura.
2. In misura analoga la mensa aziendale, pur garantendo il servizio del pasto all'interno dell'azienda con notevoli benefici in termini economici, temporali ed organizzativi per i lavoratori, è risultata, ad una prima valutazione, non organizzata per proporre una alimentazione congrua ed equilibrata, privilegiando piatti ed alimenti ipercalorici rispetto al dispendio energetico richiesto da attività ad impegno fisico di grado leggero e limitate spesso a compiti di supervisione e di controllo.
3. Molti lavoratori, soprattutto coloro che svolgono il lavoro a turni che prevede numerose giornate di riposo "compensatorio", sono dediti ad altre attività di lavoro (il cosiddetto "secondo lavoro") legate alla campagna, agli allevamenti e alle attività edili. Queste attività, sia per il fatto di essere spesso svolte in aziende a conduzione familiare, sia per il fatto di essere legate alle stagioni, richiedono impegno fisico elevato, ma concentrato nel tempo. La conseguenza è che un'alimentazione abitualmente ipercalorica e forse adeguata nei giorni e nei periodi di elevato impegno fisico, risulta essere eccessiva ed incongrua quando i lavoratori si trovano in azienda e svolgono attività di lavoro a basso dispendio. In tali periodi l'apporto alimentare di grassi e calorie, responsabili delle alterazioni del metabolismo lipidico che risulta essere il dato più frequentemente rilevato nella popolazione, sembra essere abnorme ed incongruo.
4. In ultimo, ma sicuramente fonte concausale importante come emerso dalla letteratura scientifica sull'argomento, la turnazione rappresenta di per sé un significativo fattore di squilibrio del ritmo circadiano e delle funzioni metaboliche del nostro organismo. L'alimentazione può quindi essere incongrua non solo in

senso assoluto rispetto al fabbisogno energetico reale, ma risultare inadeguata anche rispetto alle condizioni e capacità metaboliche dell'organismo modificate dalla alterazione del ritmo circadiano e dell'equilibrio dei livelli ormonali rispetto all'organismo del lavoratore che opera con regolarità in turno giornaliero.

Alla luce delle considerazioni sopra emerse, appare possibile delineare alcune misure preventive ed interventi organizzativi per la riduzione del rischio e la tutela della salute dei lavoratori che operano in turno notturno. Tra questi interventi preventivi ricordiamo i seguenti:

1. Rivalutare sulla base di criteri scientifici ed eventualmente riorganizzare il menù aziendale sul medio periodo di tempo al fine di garantire un regime alimentare completo, ma adeguato e congruo.
2. Prevedere programmi di informazione-formazione dei lavoratori sull'importanza di una corretta alimentazione e sulle conseguenze a lungo termine di una dieta incongrua. Sarà importante soffermarsi sulle variazioni e sulle modalità di adattamento della alimentazione al lavoro a turni.
3. Prevedere programmi di informazione-formazione dei lavoratori circa il significato e gli effetti sull'organismo umano del lavoro su tre turni e in merito alle corrette norme di igiene comportamentale e di vita rispetto al significato del lavoro a turni (corretto impiego del tempo che precede il turno di lavoro; corretto impiego delle giornate di riposo compensatorio, ecc.).

In conclusione, appare necessario ed auspicabile che altri studi possano confermare ed approfondire le cause della plausibile correlazione fra lavoro a turni ed insorgenza di sindrome metabolica, soprattutto al fine di definire e prevedere mirate ed idonee misure di prevenzione primaria e secondaria per i lavoratori esposti al rischio.

Bibliografia

- 1) Reaven GR. Banting Lecture. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607.
- 2) Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC, Spertus JA, Costa F. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. Executive Summary. *Circulation* 2005; 112; 2735.
- 3) Alberti KG, Zimmer PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabetes Med* 1998; 15: 539-53.
- 4) Anonimo. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. www.idf.org
- 5) Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, Ford E, Ganda OP, Handelsman Y, Hellman R, Jellinger PS, Kendall D, Krauss RM, Neufeld ND, Petak SM, Rodbard HW, Seibel JA, Smith DA, Wilson PW. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003; 9: 237-52.
- 6) Balkau B, Charles MA, Drivsholm T, Borch-Johnsen K, Wareham N, Yudkin JS, Morris S, Zavaroni I, van Dam R, Feskens E, Gabrile R, Diet M, Nilsson P, Hedblad, European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts, and an alternative definition of an insulin resistance syndrome. *Diabet Metab* 2002; 28: 364-76.
- 7) Costa G. Lavoro a turni e salute. *Med Lav* 1999; 90: 739-751.
- 8) Garbarino S. Lavoro notturno. Impatto sulla salute e sulla sicurezza nell'ambiente di lavoro. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28: 89-105 2006; 28: 89-105.
- 9) Costa G. Shift work and occupational medicine: an overview. *Occup Med* 2003, 53: 83-88.
- 10) Costa G. The impact of shift and night work on health. *Appl Ergon* 1996; 27, 1: 9-16.
- 11) Tenkanen L, Sjoblom T, Harma M. Joint effect of shift work and adverse life-style factors on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health* 1998; 24: 351-357
- 12) Steenland K, Fine L. Shift work, shift change, and risk of death from heart disease at work. *Am J Ind Med* 1996; 29: 278-281.
- 13) Karlsson B, Knutsson A., Lindhal B; Is there an association between shift work and having a metabolic Syndrome? Results from a population based study of 27485 people. *Occup Environ Med* 2001; 58: 747-752.
- 14) Nakamura K, Shimai S, Kikuchi S. Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers: serum lipids and anthropometric characteristics. *Occup Med* 1997; 47: 142-146.
- 15) Theorell T, Akerstedt E. Day and night work: changes in cholesterol, uric acid, glucose and potassium in serum and circadian patterns of urinary catecholamine excretion. *Acta Med Scand.* 1976; 200: 47-53.
- 16) Spiegel K, Leproult R, VanCauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 1999; 354: 1435-1439.
- 17) Scheen J, Van Cauter E. The roles of time of day and sleep quality in modulating glucose regulation: clinical implications. *Horm Res* 1998; 49: 191-201.
- 18) Orth-Gomer K. Intervention or coronary risk factors by adapting a shift work schedule to biological rhythmicity. *Psychosom Med* 1983; 45: 407-415.

Richiesta estratti: Giuseppe Taino, c/o U.O Medicina Ambientale e Medicina Occupazionale, IRCCS Fondazione "S. Maugeri" di Pavia, Via Maugeri, 4, 27100 Pavia, Italy - Tel: 0382/593701, Fax: 0382/593702, E-mail: giuseppe.taino@fsm.it