

F. Ronchese, M. Bovenzi

Rischi e malattie nei lavoratori del settore dei trasporti di merci e persone

Unità Clinico Operativa di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Università degli Studi di Trieste

RIASSUNTO. Questo articolo presenta una rivisitazione degli studi epidemiologici sui rischi occupazionali e le patologie di più frequente e rilevante riscontro nei lavoratori del settore del trasporto pubblico e privato (autisti di autobus e taxi) e del trasporto di merci (conducenti di camion e carrelli elevatori). Gli studi epidemiologici attualmente disponibili suggeriscono un eccesso di rischio per patologie degli apparati cardiovascolare e muscolo-scheletrico negli autisti di mezzi di trasporto per merci e persone. Pur trattandosi di patologie a etiologia multifattoriale, alcune caratteristiche dell'esposizione lavorativa (stress, turni lavorativi, fattori ergonomici sfavorevoli, esposizione a inquinanti atmosferici, rumore e vibrazioni meccaniche) possono avere un ruolo almeno concausale nell'insorgenza di cardiovasculopatie e lesioni muscolo-scheletriche, in particolare a carico del rachide, nei lavoratori dei trasporti. Il ruolo preponderante di alcuni fattori di confondimento legati alla dieta e all'uso di sostanze voluttuarie (alcool e tabacco) rende più difficile stabilire relazioni causali tra lavoro nel settore dei trasporti e altre patologie d'organo o apparato.

Parole chiave: epidemiologia, autisti professionisti, malattie lavoro-correlate.

ABSTRACT. OCCUPATIONAL RISKS AND HEALTH DISORDERS IN TRANSPORT DRIVERS. This paper presents a review of occupational risks and health disorders in professional drivers employed in public and private transport. Epidemiological studies suggest an excess risk for cardiovascular diseases and musculoskeletal disorders in several categories of professional drivers, such as bus drivers, taxi drivers, truck drivers and forklift truck drivers. Although cardiovascular and musculoskeletal disorders are of multifactorial origin, some characteristics of occupational exposure in transport drivers (stress, workshift, traffic pollutants, awkward postures, exposure to noise and whole body vibration) may exert at least a concausal role for the onset and the development of these disorders. The predominant role of some confounding factors (inappropriate diet, drinking and smoking habits) makes it more difficult to establish causal associations between professional driving and other adverse health effects (respiratory, gastrointestinal, and genito-urinary disorders, and neoplastic diseases).

Key words: epidemiology, professional drivers, work-related diseases.

Introduzione

In questo studio viene presentata una rivisitazione della letteratura sulle patologie di più frequente e rilevante riscontro nei lavoratori del settore del trasporto pubblico e privato (autisti di autobus e taxi) e del trasporto di merci (conducenti di camion e carrelli elevatori). La relazione tra occupazione e insorgenza di malattie nel settore del trasporto pubblico e privato non è di facile definizione in quanto trattasi di patologie di origine multifattoriale sovrapponibili a quelle che insorgono nella popolazione generale. Ne derivano difficoltà interpretative sul possibile ruolo indipendente dell'esposizione professionale nell'etiopatogenesi delle affezioni che colpiscono i lavoratori addetti al trasporto di merci e persone.

La revisione della letteratura ha preso in esame le patologie cardiovascolari, quali l'ipertensione e le malattie cardiache in senso stretto (infarto del miocardio e cardiopatia ischemica), le patologie degli apparati respiratorio, gastroenterico, urogenitale e quelle dell'apparato muscolo-scheletrico (lombalgie e altre sindromi dolorose muscolo-scheletriche). Infine sono stati presi in considerazione gli aspetti relativi alle neoplasie e alle cause di mortalità generale e specifica nei lavoratori del trasporto di merci e persone. La ricerca è stata eseguita mediante accesso a vari database (es. PubMed) e utilizzando gli operatori logici dell'algebra booleana.

Patologie dell'apparato cardiovascolare

I dati della letteratura indicano che i lavoratori dei trasporti presentano un'augmentata occorrenza di patologie cardiovascolari, tra cui infarto del miocardio e altre manifestazioni di malattia coronarica, isolate o in associazione con l'ipertensione arteriosa e/o patologie cerebrovascolari (ictus). I meccanismi etiopatogenetici associati all'eccesso di malattie cardiovascolari nei lavoratori dei trasporti sono di natura multifattoriale, e l'importanza relativa dei vari fattori di rischio lavorativi e la loro interazione con quelli extra-professionali non sono ben definite. Una sintesi, non esaustiva, dei dati della letteratura è riportata nella Tabella I.

Diversi studi (1, 2, 3) condotti tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 avevano evidenziato un eccesso di

rischio per patologie dell'apparato cardio-circolatorio tra gli autisti professionisti. In uno studio svedese sulla prevenzione delle patologie cardiovascolari, Rosengren et al. (4) valutarono l'incidenza della malattia coronarica in una coorte di 103 autisti di autobus e tramvieri, confrontandola con quella di un gruppo di controllo di 6596 soggetti. Nel corso di un follow up di 11 anni, è stato rilevato che il 18.4% dei conducenti di autobus e tram manifestava patologie coronariche, rispetto al 6.4% nel gruppo di controllo (odds ratio, (OR) 3.3; IC 95% 2.0-5.5). Nel medesimo studio, i tassisti presentavano un rischio grezzo di patologie coronariche simile a quello degli altri autisti professionisti (OR 3.1; IC 95% 1.6-6.2). Dopo aggiustamento per alcuni fattori di rischio legati a patologia coronarica (dismetabolismi, familiarità, abitudine al fumo, BMI, etc.), l'analisi di regressione logistica confermava un elevato rischio di patologie coronariche negli autisti di bus e tram (OR 3.0; IC 95% 1.8-5.2), ma non nei conducenti di taxi.

In un periodo temporale tra il 1981 e il 1985, uno studio danese (5) ha analizzato le cause di ricoveri e decessi ospedalieri per cardiopatia ischemica tra i soggetti di età compresa tra i 20 e i 59 anni: i conducenti di autobus urbani ed extra-urbani di sesso maschile mostravano un elevato rapporto standardizzato di ospedalizzazione per cardiopatia ischemica rispetto alla popolazione generale (standardized hospitalization ratio, SHR 136). L'eccesso di ospedalizzazione era particolarmente evidente per gli autisti di autobus urbani (SHR 143) e per i conducenti maschi di taxi (SHR 168).

In uno studio sull'incidenza di infarto del miocardio in conducenti di autobus svolto in Svezia (6) (dati non riportati nella tabella), una coorte di 9446 autisti di sesso maschile presentava un eccesso del 50% per mortalità causata da infarto miocardico rispetto a un gruppo di controllo reclutato in altri settori lavorativi. Nell'arco temporale di 15 anni, gli autisti di autobus urbani presentarono un rischio relativo (RR) di 1.6 (IC 95% 1.1-1.9) per il primo episodio di infarto del miocardio. Tra i fattori di rischio occupazionale, gli Autori suggerivano il possibile ruolo dello stress lavorativo, la tipologia dei turni lavorativi, il lavoro sedentario, i fumi e i gas di scarico degli autoveicoli, e il rumore.

In uno studio caso-controllo sul rischio di eventi cardiaci fatali e non-fatali tra autisti di autobus, tassisti e camionisti, Gustavsson et al. (7) rilevarono un'augmentata incidenza di infarto del miocardio nei conducenti di autobus urbani (RR 1.5; IC 95% 1.2-2.1), nei tassisti delle aree urbane (RR 1.65; IC 95% 1.3-2.1) e delle aree rurali (RR 1.8; IC 95% 1.2-2.8), e in camionisti di lungo raggio (RR 1.3; IC 95% 1.1-1.6). Analizzando le cause dell'augmentato rischio di cardiopatia ischemica nei conducenti di autobus urbani, gli Autori suggerivano il possibile contributo di fattori di stress psicosociale, in particolare un elevato "job demand" associato a uno scarso "job control", condizioni riportate da più dell'80% dei soggetti indagati. Tali eccessi di rischio erano in accordo con quelli riportati da Netterstrøm e Suadicani (8) in uno studio di mortalità per cardiopatia ischemica in autisti di autobus urbani (RR 1.6) e da Aronson et al. (9) in un'indagine sui decessi per cardiopatia ischemica in conducenti di taxi (RR 1.6; IC 95% 1.4-1.9).

In generale, utilizzando varie sorgenti di dati (certificati di morte, decessi ospedalieri, ricoveri o dimissioni ospedaliere), numerosi Autori hanno riportato un eccesso del rischio di infarto acuto del miocardio e di cardiopatia ischemica negli autisti professionisti rispetto a gruppi di controllo o alla popolazione generale (Tabella I) (10, 11). Identificando il primo episodio di infarto acuto del miocardio (IMA) in 1067 casi di sesso maschile e di età compresa tra i 45 e i 70 anni, e confrontandoli con 1482 controlli di popolazione, Bigert et al. (12) rilevarono OR grezzi per IMA di 2.1 (IC 95% 1.3-3.4) nei conducenti di autobus, 1.9 (IC 95% 1.2-3.0) nei tassisti, e 1.7 (IC 95% 1.2-2.3) nei camionisti. L'origine multifattoriale della malattia era testimoniata dall'evidenza che dopo aggiustamento per i potenziali fattori di confondimento, quali status socio-economico, fumo di tabacco, consumo di alcol, l'inattività fisica nel tempo libero, sovrappeso, diabete e ipertensione, il rischio di IMA nei gruppi sopracitati, pur rimanendo aumentato per quanto riguarda la stima puntuale (OR 1.1 - 1.5), tuttavia non risultava statisticamente significativo (IC 95% da 0.8-1.5 a 0.9-2.5). Tuttavia, nello stesso studio veniva riportata una relazione esposizione-risposta tra anzianità di guida e IMA nei conducenti di autobus e taxi. Una simile positiva relazione esposizione-risposta è stata anche rilevata per l'occorrenza di ipertensione arteriosa, confermando quanto riportato in altri studi (13) (Tabella I), tra i quali quello di Korelitz et al. (14) nel quale il 33% e l'11% di un campione di 3000 conducenti di camion presentava pressioni arteriose superiori, rispettivamente, a 140/90 e 160/95 mmHg.

Meno numerosi in letteratura sono gli studi sull'occorrenza di eventi cerebrovascolari negli autisti professionisti. Come riportato in uno studio del 1997 (15), e confermato in una successiva indagine del 2006 (16), Tüchsen et al. hanno evidenziato un eccesso di rischio per emorragia intracranica non-traumatica e patologie cerebrovascolari in diversi gruppi di autisti professionisti, rilevando peraltro come l'eccesso di rischio fosse maggiore tra i conducenti di autoveicoli per il trasporto di passeggeri rispetto agli autisti addetti al trasporto di merci. Data la scarsità delle informazioni epidemiologiche sulle patologie cerebrovascolari in questo specifico settore lavorativo, l'argomento va trattato con cautela e non è possibile trarre conclusioni definitive.

Patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

La relazione tra lavoro di guida di automezzi, siano essi macchine industriali e agricole o veicoli di trasporto, e disturbi/patologie a carico dell'apparato muscolo-scheletrico è ben documentata da lungo tempo (17, 18, 19, 20). Diversi studi clinico-epidemiologici hanno rilevato un eccesso di occorrenza di disturbi/patologie del tratto cervicale e lombare del rachide in autisti professionisti rispetto a gruppi di controllo o alla popolazione generale. Uno dei limiti di questi studi è che si tratta prevalentemente di indagini trasversali, mentre scarsi sono gli studi epidemiologici con disegno longitudinale. Nella Tabella II sono riportati alcuni degli studi più significativi eseguiti su autisti di automezzi per il trasporto di merci e persone.

Tabella I. Studi epidemiologici sulle patologie cardiovascolari nei lavoratori del settore dei trasporti

Autore/i (anno) ^{ref.}	Coorte/casi/controlli	Disegno dello studio	Eventi [SMR/PMR/RR/OR/SHR (IC 95%)]
Balarajan & McDowall (1988) ¹	3392 autisti (autobus - taxi - camion)	Studio di mortalità (1950 - 1984)	Cardiopatia ischemica: SMR 83 Ictus: SMR 60
Netterstrøm & Juel (1988) ²	2465 autisti di autobus	Studio di coorte in ospedalizzati (1978 - 1985)	Malattie cardiovascolari: 244 soggetti Ipertensione: 25 soggetti Infarto acuto del miocardio (IMA): 72 soggetti Cardiopatia ischemica: 45 soggetti Cerebrovasculopatie: 25 soggetti Associazione tra IMA e guida durante traffico intenso
Rafnsson & Gunnarsdottir (1991) ³	868 camionisti 726 tassisti	Studio di coorte (1951 - 1988)	Camionisti: Cardiopatia ischemica: SMR 1.10 (0.92-1.31) Cerebrovasculopatie: SMR 1.10 (0.78-1.51) Tassisti: Cardiopatia ischemica: SMR 1.06 (0.84-1.33) Cerebrovasculopatie: SMR 0.84 (0.46-1.40)
Rosengren et al. (1991) ⁴	103 autisti di autobus/tram 6596 controlli	Studio di coorte (1979-1990)	Cardiopatia coronarica: autisti 18.4%; controlli 6.4% OR _c (IC 95%) OR _c (IC 95%) Autisti bus/tram 3.3 (2.0-5.5) 3.0 (1.8-5.2) Tassisti 3.1 (1.6-6.2) n.s.
Tüchsen et al. (1992) ⁵	6371 tassisti/autisti di autobus	Studio di coorte in ospedalizzati (1981-1985)	Cardiopatia ischemica: Tutti gli autisti: SHR 136 Autisti d'autobus urbani: SHR 143 Tassisti: SHR 168
Netterstrøm & Suadicani (1993) ⁸	2045 autisti di autobus	Studio di mortalità (1978 - 1988)	Cardiopatia ischemica: RR tra gli autisti di autobus nelle aree urbane: 1.6
Gustavsson et al. (1996) ⁷	Casi: 6846 (autisti: 480) Controlli: 20457 (autisti: 1045)	Studio caso-controllo (1976 - 1984)	Primo episodio di infarto acuto del miocardio: Autisti di autobus area urbana: RR 1.53 (1.15-2.05) Tassisti area urbana: RR 1.65 (1.30-2.11) Tassisti area extraurbana: RR 1.82 (1.17-2.82) Camionisti: RR 1.31 (1.05-1.64)
Aronson et al. (1999) ⁹	Maschi: 116000 decessi Femmine: 26800 decessi	Studio di mortalità nella popolazione lavorativa (1965-1991)	Cardiopatia ischemica: Tassisti: RR 1.61 (1.38-1.89)
Wang & Lin (2001) ¹³	1761 autisti di autobus 536 manutentori	Studio trasversale (1998-1999)	Ipertensione arteriosa: Autisti 56.0%; manutentori 30.6% (p<0.05) Anomalie ECG suggestive per cardiopatia ischemica: Autisti 1.7%; manutentori 0.9%
Bigert et al. (2003) ¹²	Casi: 1067 Controlli: 1482	Studio caso-controllo (1992-1993)	Infarto acuto del miocardio: OR _c (IC 95%) OR _c (IC 95%) Autisti bus 2.14 (1.34-3.41) 1.49 (0.90-2.45) Tassisti 1.88 (1.19-2.98) 1.34 (0.82-2.19) Camionisti 1.66 (1.22-2.26) 1.10 (0.79-1.53)
Bigert C. et al. (2004) ¹⁰	Casi: 20364 (autisti: 1183) Controlli: 136342 (autisti: 672)	Studio caso-controllo (1977-1996)	Infarto acuto del miocardio: RR (IC 95%) Tutti gli autisti 1.40 (1.31-1.50) Autisti bus 1.34 (1.16-1.55) Tassisti 1.62 (1.43-1.84) Camionisti 1.35 (1.23-1.47)
Robinson & Burnett (2005) ¹¹	Autisti di camion a lungo raggio (74315 bianchi, 13241 neri)	Studio di mortalità (1979 - 1990)	Cardiopatia ischemica (15 - 64 anni): Bianchi: PMR 104 (102-106) Neri: PMR 103 (98-108) Infarto acuto del miocardio (15 - 64 anni): Bianchi: PMR 106 (104-108) Neri: PMR 108 (100-117)
Tüchsen et al. (2006) ¹⁶	6285 autisti d'autobus 4204 tassisti 25879 camionisti	Studio di coorte in ospedalizzati (1994 - 2003)	Patologie cerebrovascolari: Tutti gli autisti: SHR 132 (121-141) Autisti d'autobus: SHR 139 (119-163) Tassisti: SHR 157 (132-189) Camionisti: SHR 124 (113-136) Infarto cerebrale: SHR 139 (124-155) Emorragia intracranica non-traumatica: SHR 113 (96-133)

Tabella II. Studi epidemiologici sulle patologie muscolo-scheletriche nei lavoratori del settore dei trasporti

Autore/i (anno) ^{ref.}	Coorte/esposti/controlli	Disegno dello studio	Eventi [POR/SHR/OR (IC 95%)]																
Johanning (1991) ²¹	492 autisti di metropolitana 92 controllori traffico	Studio trasversale	Lombalgie: 56% (autisti) vs 36% (controlli) Sciatica: 23% (autisti) vs 7% (controlli) POR: 3.9 (1.7-8.6)																
Anderson (1992) ²²	130 autisti di autobus 65 controllori	Studio trasversale	Cervico-lombalgie: 80.5% autisti vs 50.7% controllori Dolore di grado medio: 53.9% autisti vs 29.9% controllori Dolore di grado severo: 10.2% autisti vs 9.0% controllori																
Bovenzi & Zadini (1992) ³²	234 autisti di autobus urbani 125 controllori-manutentori	Studio trasversale	Lombalgie aspecifiche: 36.3% autisti vs 15.2% controllori POR: 2.80 (1.58-4.95) Lombalgia acuta: 39.3% autisti vs 29.6% controllori, POR: 1.89 (1.16-3.11) Sciatalgia: 33.8% autisti vs 24.8% controllori, POR: 1.79 (1.08-2.98) Ernia discale lombare: 8.1% autisti vs 7.2% controllori, POR: 1.28 (0.55-2.99)																
Magnusson et al. (1996) ²³	131 autisti di autobus 137 lavoratori sedentari	Studio trasversale	Lombalgie: 81% autisti vs 42% controllori (p<0.001) Cervicalgie: 53% autisti vs 36% controllori (p<0.002) Brachialgie: 42% autisti vs 15% controllori (p<0.01)																
Chen et al. (2004) ³⁰	1242 tassisti	Studio trasversale	Spondilolistesi acquisita: 3.2% Anni di guida > 15 anni vs < 5 anni: OR 3.4 (1.1 - 10.7)																
Hoy et al. (2005) ²⁴	23 autisti di carrelli elevatori 23 controllori	Studio trasversale	LBP (12 mesi): 65.2% autisti vs 34.8% controllori, OR 3.5 (1.04-11.8) LBP severo: 44% autisti vs 22% controllori																
Chen et al. (2005) ²⁷	1242 tassisti area urbana Altri autisti (registro nazionale)	Studio trasversale	LBP (12 mesi): 51% tassisti vs 33% altri di autisti, (p < 0.001) POR: 1.85 (1.03-3.31) per 8-10 ore di guida POR: 2.08 (1.16-3.74) per > 10 ore di guida Flessione/torsione durante la guida: POR 1.86 (1.15-2.99)																
Andrusaitis et al. (2006) ²⁵	410 camionisti con > 1 anno di anzianità lavorativa alla guida	Studio trasversale	LBP (12 mesi): 59% OR: 1.07 (1.01-1.13) per ora di guida																
Okunribido et al. (2007) ²⁶	80 autisti di autobus	Studio trasversale	LBP (12 mesi): 59.0%																
Tamrin et al. (2007) ²⁸	760 autisti di bus	Studio trasversale	Prevalenza di disturbi muscolo-scheletrici: Collo: 51.6%; Spalle: 35.4%; Gomiti 10.8%; Braccia 17.5%; Rachide dorsale 40.7%; Rachide lombare 60.4%; Anche-Cosce 22.2%; Ginocchia 29.3%; Gambe 29.1%																
Grace et al. (2007) ³¹	481 autisti di bus	Studio trasversale	LBP (12 mesi): 60%; Cervicalgie: 50%; Brachialgie: 46% OR: 3.71 (2.40-5.74) per postura seduta prolungata OR: 1.56 (1.06-2.30) per associazione cervicalgia vs ergonomia della guida OR: 2.21 (1.49-3.26) per associazione brachialgia vs ergonomia della guida OR: 2.48 (1.37-4.49) per brachialgia con > 16 anni di guida																
Jensen et al. (2008) ³⁴	2175 camionisti a lungo raggio 15060 camionisti 6174 autisti di autobus	Studio di coorte in ospedalizzati (1994-2003)	Disturbi apparato muscolo-scheletrico (DMS): SHR 119 (114-125) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Camionisti a lungo raggio</th> <th>Camionisti</th> <th>Autisti di autobus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DMS</td> <td>104 (95-114)</td> <td>97 (93-100)</td> <td>114 (109-121)</td> </tr> <tr> <td>Discopatie</td> <td>142 (112-176)</td> <td>110 (100-121)</td> <td>131 (114-150)</td> </tr> <tr> <td>Dorsopatie</td> <td>133 (114-155)</td> <td>109 (102-116)</td> <td>141 (129-154)</td> </tr> </tbody> </table>		Camionisti a lungo raggio	Camionisti	Autisti di autobus	DMS	104 (95-114)	97 (93-100)	114 (109-121)	Discopatie	142 (112-176)	110 (100-121)	131 (114-150)	Dorsopatie	133 (114-155)	109 (102-116)	141 (129-154)
	Camionisti a lungo raggio	Camionisti	Autisti di autobus																
DMS	104 (95-114)	97 (93-100)	114 (109-121)																
Discopatie	142 (112-176)	110 (100-121)	131 (114-150)																
Dorsopatie	133 (114-155)	109 (102-116)	141 (129-154)																
Alperovitch-Najenson et al. (2010) ²⁹	384 autisti di autobus	Studio trasversale	Prevalenza di dolore (12 mesi): Collo: 21.2%; Spalla: 14.7%; Gomito: 3.0%; Polso: 3.0% OR: 2.2 (1.2-4.3) per cervicalgie vs sedili scomodi OR: 2.3 (1.2-4.2) per cervicalgie vs insufficiente supporto lombare OR: 2.2 (1.1-4.5) per cervicalgie vs ergonomia del volante																
Alperovitch-Najenson PT et al. (2010) ³⁵	164 autisti di bus con LBP 197 autisti di bus senza LBP	Studio trasversale	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>LBP</th> <th>Non-LBP</th> <th>OR (IC 95%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sedili non ergonomici</td> <td>20.7%</td> <td>9.1%</td> <td>2.6 (1.4-5.0)</td> </tr> <tr> <td>Insuff. supporto lombare</td> <td>25.0%</td> <td>11.7%</td> <td>2.5 (1.4-4.5)</td> </tr> <tr> <td>Traffico elevato</td> <td>60.5%</td> <td>45.7%</td> <td>1.8 (1.2-2.7)</td> </tr> </tbody> </table>		LBP	Non-LBP	OR (IC 95%)	Sedili non ergonomici	20.7%	9.1%	2.6 (1.4-5.0)	Insuff. supporto lombare	25.0%	11.7%	2.5 (1.4-4.5)	Traffico elevato	60.5%	45.7%	1.8 (1.2-2.7)
	LBP	Non-LBP	OR (IC 95%)																
Sedili non ergonomici	20.7%	9.1%	2.6 (1.4-5.0)																
Insuff. supporto lombare	25.0%	11.7%	2.5 (1.4-4.5)																
Traffico elevato	60.5%	45.7%	1.8 (1.2-2.7)																

LBP: low back pain; POR: prevalence odds ratio; OR: odds ratio; SHR: standardized hospitalization ratio

Nel 1991, Johanning (21) ha evidenziato una maggior prevalenza di disturbi lombari aspecifici in operatori ferroviari rispetto a un gruppo di controllo (56% vs 36%). Nei ferrovieri, inoltre, è stato riscontrato un eccesso di prevalenza di sciatalgia (23% vs 7%), cui corrispondeva un OR di 3.9 (IC 95% 1.7-8.6). Prevalenze ancora più elevate sono state riportate da Anderson (22): circa l'80,5% di autisti di autobus riferiva cervico-lombalgie contro il 50.7% dei controlli. Magnusson et al. (23), confrontando un gruppo di autisti statunitensi di autobus con un gruppo di controllo di lavoratori sedentari, hanno rilevato differenze significative sia per lombalgie (81% vs 42% ($p < 0.001$)) che per cervicalgie (53% vs 38% ($p < 0.002$)) e brachialgie (42% vs 15% ($p < 0.01$)).

Indagini svolte in anni più recenti tendono a confermare un eccesso di rischio per lombalgie negli autisti professionisti. Nel 2005, Hoy et al. (24), indagando una popolazione di conducenti di carrelli elevatori, hanno riportato una prevalenza di lombalgie quasi doppia rispetto al gruppo di controllo (65% vs 34.8%), cui corrispondeva un OR di 3.5 (IC 95% 1.04-11.8). Anche l'intensità del dolore lombare era significativamente maggiore nei carrellisti rispetto ai controlli (44% vs 22%). Tra i conducenti di camion, Andrusaitis et al. (25) hanno riscontrato una prevalenza di lombalgie del 59%, dato quest'ultimo sovrapponibile a quello rilevato da Okunribido et al. (26) all'interno di una coorte di autisti di autobus (59%). La prevalenza di sintomi lombari era associata alla durata di guida espressa in ore (OR 1.07; IC 95% 1.01-1.13) (25), confermando quanto già riportato in altri studi della letteratura su una coorte di tassisti di area urbana (27).

Aumentate prevalenze di disturbi muscolo-scheletrici agli arti superiori e inferiori sono state associate con l'attività di guida (28, 29): i disturbi più frequentemente riportati erano localizzati a livello di anca-coscia (22.2%) e ginocchia (29.3%) per gli arti inferiori, e a livello di gomito (10.8%) e braccia (17.5%) per gli arti superiori. La maggioranza degli autisti che lamentavano tali disturbi li associava alla tipologia di guida e alle caratteristiche ergonomiche della postazione di lavoro. I fattori ergonomici associati all'insorgenza di disturbi muscolo-scheletrici, localizzati sia a livello lombare sia a livello di arti superiori, sono risultati essere la presenza di sedili scomodi (OR 2.2; IC 95% 1.2-4.3), l'insufficiente supporto lombare (OR 2.3; IC 95% 1.2-4.2) e le caratteristiche del volante (OR 2.2; IC 95% 1.1-4.5) (29). Altro fattore rilevante era rappresentato dai frequenti movimenti di flessione/torsione durante l'attività di guida (OR 1.86; IC 95% 1.15-2.99) (27).

Numerosi studi epidemiologici hanno evidenziato che l'eccesso di rischio per lombalgie e altri disturbi muscolo-scheletrici (cervicalgie, brachialgie e gonalgie) negli autisti professionisti sono associati all'anzianità di guida (30, 31), alla magnitudo e alla durata dell'esposizione a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo (whole body vibration, WBV) (32) nonché, come sopramenzionato, all'assunzione di posture incongrue (31). Una meta-analisi degli studi epidemiologici sulle patologie muscolo-scheletriche negli autisti professionisti ha evidenziato significative associazioni tra esposizione a WBV e insorgenza di lombalgie,

sciatalgia e degenerazione precoce, non legata all'età, della colonna vertebrale (33). Alcuni studi hanno anche rilevato un eccesso di prevalenza per spondilolistesi e più elevati tassi di ospedalizzazione (34) per discopatia cervicale e lombare in autisti professionisti rispetto alla popolazione generale. Tali affezioni erano significativamente associate con l'anzianità di guida (OR 3.4; IC 95% 1.1 - 10.7, per anzianità lavorativa > 15 anni vs < 5 anni) (30).

Come le patologie vascolari, anche quelle muscolo-scheletriche, in particolare a carico del rachide, hanno un'origine multifattoriale. Oltre all'esposizione a WBV e a fattori ergonomici sfavorevoli, è stato segnalato il contributo dello stress lavoro-correlato e l'intervento di fattori psicosociali avversi. È stato osservato che l'occorrenza di disturbi/patologie del rachide lombare risulta associata a condizioni di traffico pesante (OR 1.8; IC 95% 1.2-2.7) (35), e a limitazione del tempo libero oltre il turno di lavoro (OR 1.6; IC 95% 1.0-2.6) (35). Il ruolo dei fattori psicosociali sul posto di lavoro, quali i "job demand-control", "job support" e "job satisfaction" della terminologia anglosassone, è tuttora oggetto di dibattito in quanto vari studi epidemiologici e meta-analisi di dati della letteratura offrono una interpretazione non-univoca del loro contributo all'etiopatogenesi dei disturbi/patologie muscolo-scheletriche negli autisti professionisti (36).

Patologie dell'apparato respiratorio

Nel 1988, Balarajan e McDowall (1) pubblicarono i risultati di uno studio prospettico di mortalità effettuato su 3392 autisti professionisti della città di Londra. Autisti di bus e conducenti di camion presentavano un significativo eccesso di rischio di mortalità (SMR) per patologie dell'apparato respiratorio, in particolare per bronchite cronica, enfisema e asma.

In uno studio di mortalità per asma bronchiale (37) svolto in Svezia tra il 1981 e il 1992, nel quale i dati di mortalità nazionale venivano confrontati con quelli relativi a varie categorie occupazionali, autisti di bus, camionisti e tassisti presentavano un aumentato SMR, corretto per il fumo di tabacco, per tale patologia broncospastica.

Uno studio epidemiologico (38) su una coorte di lavoratori danesi di età compresa tra i 20 e i 59 anni negli anni 1981, 1986 e 1991, ha indagato i tassi di ospedalizzazione per broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) con lo scopo di evidenziare le possibili associazioni con lo stato sociale e professionale. Calcolando i rapporti standardizzati di ospedalizzazione (SHR) per BPCO e le loro variazioni temporali, gli autisti di bus e i tassisti di sesso maschile presentavano valori di SHR di 131 (IC 95% 101-167) nel periodo 1981-1985, SHR 152 (IC 95% 117-194) nel periodo 1986-1990, e SHR 221 (IC 95% 159-229) nel periodo 1991-1993, suggestivi di un trend positivo per patologie respiratorie croniche ostruttive nella categoria degli autisti professionisti.

Un ulteriore studio (39) ha indagato le cause di ricoveri ospedalieri tra autisti professionisti di sesso maschile di età compresa tra 20-59 anni nel periodo 1981-1997, differenziando tra conducenti di veicoli per trasporto merci e

autisti per trasporto passeggeri (autobus e taxi). In generale, gli SHR per la maggior parte delle patologie esaminate erano più elevati negli autisti professionisti rispetto alla popolazione generale. Confrontando gli autisti di trasporto passeggeri con i conducenti di veicoli commerciali, i primi presentavano tassi di ospedalizzazione per malattie respiratorie significativamente più elevati del secondo gruppo (RR 1.26 (IC 95% 1.03-1.52)). In particolare, nel periodo di tempo considerato gli autisti di autobus e i tassisti presentavano SHR variabili tra 119 (IC 95% 71-188) e 213 (IC 95% 58-544) per bronchite cronica, tra 136 (IC 95% 98-185) e 214 (IC 95% 149-300) per BPCO, e tra 168 (IC 95% 125-223) e 210 (IC 95% 120-340) per asma bronchiale.

L'eccesso di rischio per patologie respiratorie croniche negli autisti professionisti è stato generalmente imputato sia ad abitudini voluttuarie (fumo di tabacco) sia alla frequente, talora quotidiana, esposizione a elevate concentrazioni di inquinanti atmosferici da traffico veicolare (SO₂, CO, NO_x).

Patologie dell'apparato gastrointestinale

L'attività professionale di guida di automezzi è stata spesso associata a disturbi/patologie dell'apparato gastrointestinale, quali sindromi dispeptiche, gastriti e ulcere peptiche. Uno studio danese (40) ha riportato una occorrenza di dolore addominale riferibile a ulcera duodenale nel 12% degli autisti di autobus vs il 6% della popolazione generale, e tale sintomo era particolarmente evidente nei giovani conducenti di autobus rispetto ai controlli di sesso maschile. Le affezioni gastroenteriche negli autisti professionisti sono state messe in rapporto a dieta inappropriata, legata anche alla tipologia delle tabelle orarie di guida in particolare per i camionisti di lungo raggio, e all'abuso di sostanze voluttuarie (alcol e fumo di tabacco). In uno studio epidemiologico già sopraccitato (14), vi era evidenza che quasi il 30% di un campione di 3500 camionisti assumeva bevande alcoliche in eccesso, ed inoltre alcolemie elevate sono state segnalate nel 18% dei camionisti deceduti a seguito di incidenti stradali (41). Difficile, pertanto, stabilire un nesso causale diretto tra attività di guida e patologie gastrointestinali in presenza di importanti fattori di confondimento ben noti come agenti etiologici di tali malattie anche nella popolazione generale.

Patologie dell'apparato genito-urinario

In letteratura, vi sono segnalazioni di una aumentata prevalenza di disturbi dell'apparato genito-urinario associati con l'attività di guida, con particolare riferimento all'esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV). Un report del NIOSH (42) ha segnalato un eccesso significativo di generici "disturbi degli organi genitali maschili" (tra cui prostatite) in 1448 autisti di pullman rispetto a un gruppo di controllo. Anomalie della spermiogenesi e della fertilità in generale sono state anche riportate in autisti professionisti (43, 44, 45). Il possibile ruolo

causale dell'esposizione prolungata a WBV nella genesi di questi disturbi genito-urinari non è ben chiarito data la presenza di diversi fattori di confondimento, quali l'età dei soggetti, la postura seduta prolungata, e la presenza di comorbidità.

Patologie dell'apparato uditivo

Un limitato numero di studi, con disegno trasversale, ha indagato la funzione uditiva nei lavoratori dei trasporti. Nel 2002, uno studio su un campione casuale di 108 autisti di autobus ha riportato una prevalenza di ipoacusia percettiva nel 32.7% dei soggetti (46). Più recentemente, uno studio trasversale condotto su una coorte di 4300 camionisti a lungo raggio con anzianità di guida superiore ai 20 anni, ha rilevato una prevalenza di ipoacusia da rumore intorno al 18% (IC 95% 17.0-19.3%), con una lieve predominanza del deficit all'orecchio sinistro vs destro (6.5% vs 3.0%) (47). L'innalzamento della soglia uditiva nei lavoratori dei trasporti può essere causata da molteplici sorgenti sonore, quali il traffico veicolare e il rumore generato dall'automezzo in assenza di un efficiente isolamento acustico della cabina di guida.

Laddove l'occorrenza di ipoacusia da rumore industriale è ben quantificata in funzione sia dell'intensità dello stimolo acustico che della durata di esposizione, l'attuale carenza di dati longitudinali non consente di valutare l'entità e l'evoluzione del danno uditivo nei lavoratori dei trasporti.

Patologie neoplastiche

Diversi studi epidemiologici hanno suggerito una maggiore incidenza di mortalità per neoplasie nei lavoratori del settore dei trasporti. Per quanto riguarda il tumore del polmone, in uno studio di coorte su diversi sottogruppi di autisti professionisti (autisti di bus, tassisti, camionisti a corto e a lungo raggio) nelle aree urbane e rurali della Svezia nel periodo 1971-1984, Jakobsson et al. (48) hanno rilevato un rischio più elevato tra i conducenti di camion a corto raggio delle aree urbane (RR 2.0; IC 95% 1.5-2.6), stima in accordo con quelle riportate da Hansen et al. (49) in autisti danesi (OR 1.3; IC 95% 1.2-1.5 in autisti di bus e camionisti; OR 1.6; IC 95% 1.2-2.2 in tassisti). La relazione tra rischio di cancro polmonare e anzianità di guida non è tuttavia ben definita: alcuni studi caso-controllo effettuati in Germania (50) e Danimarca (51) hanno evidenziato un'associazione positiva, mentre in altre indagini (52) tale associazione non è risultata chiara se non addirittura negativa.

Per quanto riguarda l'apparato genito-urinario, uno studio caso-controllo di popolazione in New Hampshire (53) ha evidenziato un'associazione significativa tra cancro della vescica e lavoro di trasporto su gomma (OR 2.4; IC 95% 1.4-4.1). Uno studio epidemiologico svedese (54) ha riportato un eccesso di rischio per tumore della prostata in autisti di camion impiegati nel settore delle costruzioni (SIR 1.24; IC 95% 1.03-1.48).

In generale, numerosi studi epidemiologici hanno riportato un eccesso di mortalità per neoplasie nei lavoratori dei trasporti. Nella città di New York (55), gli autisti di autobus presentavano un aumentato rischio di mortalità per tutte le neoplasie maligne (PMR 1.3; IC 95% 1.1-1.5) e per cancro dell'esofago (PMR 2.5; IC 95% 1.0-5.2). Analogamente, uno studio di coorte retrospettivo (1900-1994) su 18174 autisti di bus o tram a Copenhagen (56) ha evidenziato un aumentato rischio per tutti i tumori maligni (SIR 1.24; IC 95% 1.2-1.3). L'eccesso di rischio è stato osservato sia nei maschi (SIR 1.24; IC 95% 1.2-1.3) sia nelle femmine (SIR 1.3; IC 95% 1.1-1.5). I maschi con anzianità lavorativa superiore ai 3 mesi, inoltre, mostravano significativi aumenti di incidenza di patologie tumorali in diverse sedi: tumore del polmone (SIR 1.6; IC 95% 1.5-1.8), faringe (SIR 1.9; IC 95% 1.2-2.8), laringe (SIR 1.4; IC 95% 1.0-1.9), rene (SIR 1.6; IC 95% 1.3-2.0), vescica (SIR 1.4; IC 95% 1.2-1.6), retto (SIR 1.2; IC 95% 1.0-1.5), fegato (SIR 1.6; IC 95% IC 1.2-2.2), e cute (SIR 1.1; IC 95% 1.0-1.2). Nelle donne occupate per più di 3 mesi il rischio di cancro ai polmoni è risultato significativamente aumentato (SIR 2.6; IC 95% 1.5-4.3).

Negli studi epidemiologici sopracitati, in particolare quelli sui tumori del polmone e della vescica, diversi Autori hanno suggerito il possibile ruolo causale degli inquinanti atmosferici originati dai gas e fumi di scarico degli automezzi (diesel, gasolio), già classificati come probabilmente o possibilmente cancerogeni dallo IARC. Altri Autori hanno messo in dubbio le associazioni positive riscontrate in alcuni studi epidemiologici in quanto le stime del rischio non erano aggiustate per il fumo di tabacco ritenuto il principale agente causale per i tumori del polmone e della vescica. In un recente studio di coorte retrospettivo (1978 - 2003) su 2037 autisti di bus in tre città danesi (57) (70% dei quali fumatori), il SIR per patologie tumorali era di 1.09 (IC 95% 1.0-1.2) rispetto alla popolazione maschile di controllo. L'eccesso di rischio era principalmente dovuto a cancro della vescica (SIR 1.6; IC 95% 1.2-2.0) e del polmone (SIR 1.2; IC 95% 1.0-1.4). Tuttavia, dopo aggiustamento per il fumo di tabacco, negli autisti di bus non è risultata alcuna associazione significativa tra anzianità lavorativa e occorrenza dei tumori nelle due sedi anatomiche sopracitate. Gli Autori concludevano per una scarsa evidenza di un'associazione causale tra lavoro di autista di autobus urbani e incidenza di patologie tumorali.

Conclusioni

Gli studi epidemiologici attualmente disponibili suggeriscono un eccesso di rischio per patologie degli apparati cardiovascolare e muscolo-scheletrico negli autisti di mezzi di trasporto per merci e persone. Pur trattandosi di patologie a etiologia multifattoriale, alcune caratteristiche dell'esposizione lavorativa negli autisti professionisti (stress, turni lavorativi, fattori ergonomici sfavorevoli, esposizione a inquinanti atmosferici, rumore e vibrazioni meccaniche) possono avere un ruolo almeno concausale nell'insorgenza di cardiovasculopatie e lesioni muscolo-

scheletriche, in particolare a carico del rachide. Il ruolo preponderante di alcuni fattori di confondimento legati alla dieta e all'uso di sostanze voluttuarie (alcol e tabacco) rendono più difficile stabilire relazioni causali tra lavoro nel settore dei trasporti e altre patologie d'organo o apparato.

Bibliografia

- 1) Balarajan R, McDowall ME. Professional drivers in London: a mortality study. *Br J Ind Med* 1988; 45: 483-486.
- 2) Netterstrøm B, Juel K. Impact of work-related and psychosocial factors on the development of ischemic heart disease among urban bus drivers in Denmark. *Scand J Work Environ Health* 1988; 14: 231-238.
- 3) Rafnsson V, Gunnarsdottir H. Mortality among professional drivers. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 312-317.
- 4) Rosengren A, Anderson K, Wilhelmsen L. Risk of coronary heart disease in middle-aged male bus and tram drivers compared to men in other occupations: a prospective study. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 82-87.
- 5) Tüchsen F, Bach E, Marmot M. Occupation and hospitalization with ischaemic heart diseases: a new national wide surveillance system based on hospital admissions. *Int J Epidemiol* 1992; 21: 450-459.
- 6) Alfredsson L, Hammar N, and Hogstedt C. Incidence of myocardial infarction and mortality from specific causes among bus drivers in Sweden. *Int. J. Epidemiol* 1993; 22: 57-61.
- 7) Gustavsson P, Alfredsson L, Brunnberg H, Hammar N, Jakobsson R, Reuterwall C, and Östlin P. Myocardial infarction among male bus, taxi, and truck drivers in middle Sweden. *Occup Environ Med* 1996; 53: 235-240.
- 8) Netterstrøm B, Suadicani P. Self-assessed job satisfaction and ischaemic heart disease mortality: a 10-year follow-up of urban bus drivers. *Int J Epidemiol* 1993; 22: 51-56.
- 9) Aronson KJ, Howe GR, Carpenter M, Fair ME. Surveillance of potential associations between occupations and causes of death in Canada, 1965-91. *Occup Environ Med* 1999; 56: 265-269.
- 10) Bigert C, Klerdal K, Hammar N, Hallqvist J, Gustavsson P. Time trends in the incidence of myocardial infarction among professional drivers in Stockholm 1977-96. *Occup Environ Med* 2004; 61: 987-991.
- 11) Robinson CF, Burnett A. Truck drivers and heart disease in the United States, 1979-1990. *Am J Ind Med* 2005; 47: 113-119.
- 12) Bigert C, Gustavsson P, Hallqvist J, Hogstedt C, Lewné M, Plato N, Reuterwall C, Schéele P. Myocardial infarction among professional drivers. *Epidemiology* 2003; 14: 333-339.
- 13) Wang PD, Lin RS. Coronary heart disease risk factors in urban bus drivers. *Public Health* 2001; 115, 261-264.
- 14) Korelitz JJ, Fernandez AA, Uyeda VJ, Spivey GH, Browdy BL, Schmidt RT. Health habits and risk factors among truck drivers visiting a health booth during a trucker trade show. *Am J Health Promot* 1993; 8: 117-23.
- 15) Tüchsen F. Stroke morbidity in professional drivers in Denmark, 1981-1990. *Int J Epidemiol* 1997; 26: 989-994.
- 16) Tüchsen F, Hannerz H, Roepstorff C, Krause N. Stroke among male professional drivers in Denmark, 1994-2003. *Occup Environ Med* 2006; 63: 456-460.
- 17) Kelsey JL, Hardy RJ. Driving of motor vehicles as a risk factor for acute herniated lumbar intervertebral disc. *Am J Epidemiol* 1975; 102: 63-73.
- 18) Kelsey JL, White AA. Epidemiology and impact of LBP. *Spine* 1980; 5: 133-134.
- 19) Backman AL. Health survey of professional drivers. *Scand J Work Environ Health* 1983; 9: 36-41.
- 20) Frymoyer JW, Pope MH, Costanza M, Rosen JC, Goggin JE, Wilder DG. Epidemiologic studies of LBP. *Spine* 1980; 5: 419-423.
- 21) Johannning E. Back disorders and health problems among subway train operators exposed to whole-body vibration. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 414-419.

- 22) Anderson R. The back pain of bus drivers. Prevalence in an urban area of California. *Spine* 1992; 17: 1481-1488.
- 23) Magnusson ML, Pope MH, Wilder DG, Areskoug B. Are occupational drivers at an increased risk for developing musculoskeletal disorders? *Spine* 1996; 21: 710-717.
- 24) Hoy J, Mubarak N, Nelson S, Sweerts de Landas M, Magnusson M., Okunribido O, Pope M. Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers. *J Sound Vib* 2005; 933-946.
- 25) Andrusaitis SF, Oliveira RP, Barros Filho TE. Study of the prevalence and risk factors for low back pain in truck drivers in the state of São Paulo, Brazil. *Clinics* 2006; 61: 503-510.
- 26) Okunribido O, Shimbles SJ, Magnusson M, Pope M. City bus driving and low back pain: a study of the exposures to posture demands, manual materials handling and whole-body vibration. *Appl Ergon* 2007; 38: 29-38.
- 27) Chen J-C, Chang WR, Chang W, Christiani D. Occupational factors associated with low back pain in urban taxi drivers. *Occup Med (Lond)* 2005; 55: 535-540.
- 28) Tamrin SB, Yokoyama K, Jalaludin J, Aziz NA, Jemoin N, Nordin R, Li Naing A, Abdullah Y, Abdullah M. The association between risk factors and low back pain among commercial vehicle drivers in peninsular Malaysia: a preliminary result. *Ind Health* 2007; 45: 268-278.
- 29) Alperovitch-Najenson D, Katz-Leurer M, Santo Y, Golman D, Kalichman L. Upper body quadrant pain in bus drivers. *Arch Environ Health*, 2010; 65: 218-223.
- 30) Chen JC, Chan WP, Katz JN, Chan WR, Christiani DC. Occupational and personal factors associated with acquired lumbar spondylolisthesis of urban taxi drivers. *Occup Environ Med* 2004; 61: 992-998.
- 31) Szeto G, Lam P. Work-related musculoskeletal disorders in urban bus drivers of Hong Kong. *J Occup Rehabil* 2007; 17: 181-198.
- 32) Bovenzi M, Zadini A. Self-reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole-body vibration. *Spine* 1992; 17: 1048-1059.
- 33) Bovenzi M, Palmer K. Whole body vibration. In: Baxter PJ, Aw T-C, Cockcroft A, Durrington P, Harrington JM. Ed. *Hunter's diseases of occupations*, 10th ed. London: Hodder Arnold, 2010; 513-522.
- 34) Jensen A, Kaerlev L, Tüchsen F, Hannerz H, Dahl S, Nielsen PS, Olsen J. Locomotor diseases among male long-haul truck drivers and other professional drivers. *Int Arch Occup Environ Health* 2008; 81: 821-827.
- 35) Alperovitch-Najenson D, Santo Y, Masharawi Y, Katz-Leurer M, Ushvaev D, Kalichman L. Low back pain among professional bus drivers: ergonomic and occupational-psychosocial risk factors. *IMAJ* 2010; 12: 26-31.
- 36) Hartvigsen J, Lings S, Leboeuf-Yde C, Bakkeiteig L. Psychosocial factors at work in relation to low back pain and consequences of low back pain: a systematic, critical review of prospective cohort studies. *Occup Environ Med* 2004; 61: 1-10, electronic review, e2. <http://www.occenvmed.com/cgi/content/full/61/1/e2>
- 37) Torén K, Hörte L. Asthma mortality and occupation in Sweden, 1981-1990. *Int J Epidemiol* 1997; 26: 989-994.
- 38) Tüchsen F, Hannerz H. Social and occupational differences in chronic obstructive lung disease in Denmark 1981-93. *Am J Ind Med* 2000; 37: 300-306.
- 39) Hannerz H, Tüchsen F. Hospital admissions among male drivers in Denmark. *Occup Environ Med* 2001; 58: 253-260.
- 40) Netterstrøm B, Juel K. Peptic ulcers among urban bus drivers. *Scand J Soc Med* 1990; 18: 92-102.
- 41) Roberts S, York J. Design, development, and evaluation of driver wellness programs. 2000, retrieved from www.fmcsa.dot.gov/documents/wellnwss-1.pdf
- 42) Gruber G, Ziperman H. Relationship between whole-body vibration and morbidity patterns among motor coach operators. Cincinnati, Ohio: NIOSH 1974.
- 43) Moskova P, Popov I. Changes in the fertility indices among professional drivers. *Akush Ginekol Sofiia* 1993; 32: 36-38.
- 44) Sas M, Szollosi J. Impaired spermiogenesis as a common finding among professional drivers. *Arch Androl* 1979; 3: 57-60.
- 45) Joubert DM. Professional driving and adverse reproductive outcomes: the evidence to date and research challenges. *Occup Health Saf* 2009; 1: 1-6.
- 46) Corrêa Filho HR. Noise-induced hearing loss and high blood pressure. *Revista de saude publica* 2002; 36: 693-701.
- 47) Janghorbani M, Sheikhi A, Pourabdian S. The prevalence and correlates of hearing loss in drivers in Isfahan, Iran. *Arch Iranian Med* 2009; 12: 128-134.
- 48) Jakobsson R, Gustavsson P, Lundberg I. Increased risk of lung cancer among male professional drivers in urban but not rural areas of Sweden. *Occup Environ Med* 1997; 54: 189-193.
- 49) Hansen J, Raaschou-Nielsen O, Olsen JH. Increased risk of lung cancer among different types of professional drivers in Denmark. *Occup Environ Med* 1998; 55: 115-118.
- 50) Brüske-Hohlfeld I, Möhner M, Ahrens W, Pohlabein H, Heinrich J, Kreuzer M, Heinz Jöckel K, Wichmann H. Lung cancer risk in male workers occupationally exposed to diesel motor emissions in Germany. *Am J Ind Med* 1999; 36: 405-414.
- 51) Soll-Johanning H, Bach E, and Jensen S. Lung and bladder cancer among Danish urban bus drivers and tramway employees: a nested case-control study. *Occup Med (Lond)* 2003; 53: 25-33.
- 52) Richiardi L, Mirabelli D, Calisti R, Ottino A, Ferrando A, Boffetta P, Merletti F. Occupational exposure to diesel exhausts and risk for lung cancer in a population-based case-control study in Italy. *Ann Oncol* 2006; 17: 1842-1847.
- 53) Colt JS, Baris D, Stewart P, Schned AR, Heaney JA, Mott LA. Occupation and bladder cancer risk in a population-based case-control study in New Hampshire. *Cancer Causes Control* 2004; 15: 759-769.
- 54) Järvholm, B, Silverman D. Lung cancer in heavy equipment operators and truck drivers with diesel exhaust exposure in the construction industry. *Occup Environ Med* 2003; 60: 516-520.
- 55) Michaels D and Zoloth SR. Mortality among urban bus drivers. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 399-404.
- 56) Soll-Johanning H, Bach E, Olsen JH, and Tüchsen F. Cancer incidence in urban bus drivers and tramway employees: a retrospective cohort study. *Occup Environ Med* 1998; 55: 594-598.
- 57) Petersen A, Hansen J, Olsen H, Netterstrøm B. Cancer morbidity among Danish male urban bus drivers: a historical cohort Study. *Am J Ind Med* 2010; 53: 757-761.

Richiesta estratti: Prof. Massimo Bovenzi - UCO Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, AouTs - UniTs, Via della Pietà, 19, 34129 Trieste, Italy - Tel: 040-3992313, Fax: 040-368199, E-mail: bovenzi@units.it