

Roberto Albera, Ilaria Bin, Manuele Cena, Federico Dagna, Pamela Giordano, Azia Sammartano

## Gli effetti extra-uditivi del rumore

Dipartimento di fisiopatologia, Università degli Studi di Torino, Via Genova, 3 - 10100 Torino

**Riassunto.** Gli effetti extrauditivi del rumore coinvolgono numerosi apparati e funzioni, tra i quali quello cardiovascolare, vestibolare e psichico rivestono il ruolo di maggior importanza. Sebbene svariati studi abbiano messo in relazione l'esposizione a rumore con l'insorgenza di alcune patologie, quale ad esempio l'ipertensione, e disturbi, particolarmente psichici, e analisi condotte su cavie abbiano fornito in parte il substrato fisiopatologico necessario per spiegarli, è indubbio che la molteplicità delle cause e la variabilità della reattività individuale costituiscono importanti limiti per classificarli.

**Parole chiave:** rumore ambientale, effetti extra-uditivi, patologie correlate.

**ABSTRACT.** *NON-AUDITORY EFFECTS OF NOISE.* Non-auditory effects of noise involve several systems and functions, the most important of which are the cardiovascular, the vestibular and the psychic. Although several studies correlated noise exposure to some pathologies, like hypertension and anxiety disorders, and recent analysis carried out on cavy explained part of their patophysiology, their multiple causes and the variability of individual reactions are still important limits to their classification.

**Key words:** *environmental noise, non-auditory effects, related pathologies.*

Oltre agli ovvi effetti sull'organo dell'udito con relativa ipoacusia, è noto che l'esposizione a rumore possa determinare effetti su numerosi altri apparati e sistemi. Benché tali effetti non siano sempre facilmente quantificabili e i dati esistenti conducano talora a risultati ambigui, svariati studi condotti su cavie hanno dimostrato l'attivazione di aree encefaliche extrauditivie, deputate al controllo di funzioni endocrine ed autonome (ipotalamo, sostanza grigia), alla regolazione delle emozioni e dei livelli di attenzione (amigdala, locus coeruleus) ed alla elaborazione degli aspetti emozionali del dolore (talamo) (1, 19).

### Apparato cardiovascolare

Gli effetti fisiologici conseguenti all'esposizione a rumore che interessano l'apparato cardiovascolare sono: vasocostrizione con aumento della pressione arteriosa, aumento della frequenza e diminuzione della gittata cardiaca. In alcuni casi sono riscontrabili alterazioni elettrocardiografiche simili a quelle che si ottengono durante test da sforzo.

In generale questi effetti sono temporanei per brevi periodi di esposizione e sono certamente correlati all'intensità del rumore; non è noto se possano diventare irreversibili in seguito ad esposizione prolungata e particolarmente intensa.

Alcuni studi, pur non considerando eventuali fattori confondenti, hanno messo in relazione l'aumento di incidenza di ipertensione, rispetto a un gruppo di controllo, in lavoratori esposti a livelli di rumore superiori a 85 dB (2). La stessa osservazione è stata effettuata in abitanti nelle zone limitrofe ad aeroporti, dimostrando anche un aumento del consumo di farmaci attivi sull'apparato cardiovascolare (3, 4, 17). Tuttavia nessuna correlazione è stata dimostrata tra insorgenza di ipertensione e entità del deficit uditivo (5). Inoltre non è mai stata riscontrata una chiara ed incontrovertibile associazione tra l'insorgenza di patologie ischemiche ed esposizione a rumore (17, 18).

### Apparato endocrino

Gli effetti fisiologici dell'esposizione a rumore sull'apparato endocrino sono l'aumento della secrezione di cortisolo per esposizioni superiori a 85 dB e di catecolamine, con conseguente effetto ipertensivo (2, 6).

### Apparato respiratorio

Fisiologicamente l'esposizione a rumore determina un aumento della frequenza respiratoria e della profondità degli atti. Non sono descritte relazioni tra patologie dell'apparato respiratorio ed esposizione a rumore (2).

### Apparato digerente

L'esposizione a rumore produce un aumento della secrezione salivare e gastrica. Non è stata documentata una correlazione tra patologie dell'apparato gastrointestinale e l'esposizione a rumore.

### Apparato muscolo-scheletrico

A seguito di esposizione a rumore si osserva un aumento del tono muscolare generalizzato (2). La contrazione di alcuni muscoli specifici a seguito di stimolazione acustica di elevata intensità è alla base di alcuni esami della diagnostica vestibolare, che verranno ripresi nella sezione relativa.

### Apparato visivo

L'esposizione a rumore può determinare difetti nella percezione dei colori e difficoltà nella visione notturna (2).

### Apparato vestibolare

In alcuni soggetti l'esposizione a rumori di elevata intensità (oltre 100 dB) può causare vertigine (fenomeno di Tullio) per stimolazione diretta dell'organo vestibolare indotta dal movimento dei liquidi labirintici. Questo fenomeno è riconducibile ad una deiscenza della capsula ossea che riveste il canale semicircolare superiore (sindrome di Minor o della terza finestra). Un fenomeno analogo può interessare soggetti con asimmetria della funzione vestibolare.

Inoltre, come anticipato in precedenza, la stimolazione acustica ad elevata intensità del sacculo determina una contrazione riflessa dei muscoli sterno-cleido-mastoideo e trapezio, sfruttata nella diagnostica dei disturbi dell'equilibrio (potenziali evocati vestibolari miogenici, VEMPs).

Disturbi minori dell'equilibrio possono insorgere in soggetti esposti a rumori di minore intensità per una alterazione del benessere psichico (annoyance) con comparsa di stati d'ansia (7).

### Disturbi psichici e del comportamento

Molti Autori hanno sottolineato come "un ambiente acustico sfavorevole costituisca una condizione di pregiudizio per una buona qualità di vita" (Callegari e Franchini) e che "il rumore occupa uno dei primi posti fra le cause ansiogene della vita" essendo "uno degli stimoli sensoriali più violenti e primitivi" costringendo "i centri sottocorticali ad un adattamento di emergenza, che produce inevitabilmente una tensione emotiva" (Cazzullo).

In generale i disturbi psichici specificamente correlabili all'esposizione al rumore sono patologie neuropsichiatriche, disturbi del sonno, fastidio (annoyance) e stress genericamente intesi, modificazioni in senso peggiorativo delle capacità cognitive e disturbi nella conversazione.

In particolare l'esposizione a rumore non sembra correlarsi a patologie psichiatriche maggiori, bensì a disturbi minori, tra i quali depressione minore e disturbi d'ansia (8, 9). Si rileva anche un aumento di incidenza di cefalea tensiva (2).

I disturbi del sonno nei soggetti esposti a rumore sono correlati al numero di eventi rumorosi per notte (> 50) e alla loro intensità (> 50 dB nella stanza). Gli eventi rumorosi maggiormente disturbanti sono quelli di intensità pari o superiore a 30 dB SL in fasi di sonno superficiali e maggiori o uguali a 60-80 dB SL durante le fasi di sonno più profonde e quelli provvisti di significato (ad esempio pericolo). Ancora discussa è la possibilità di un adattamento alla condizione di rumore (2, 9, 10, 20). Le ricadute riferite dai soggetti esposti sono la sensazione di sonno non ristoratore, peggioramento delle performance diurne e difficoltà ad addormentarsi, più evidenti negli anziani e senza differenze significative tra i sessi (9). Queste alterazioni, com'è noto, si riverberano a loro volta su altre funzioni tra le quali quella cardiaca riveste il ruolo di maggiore importanza (2).

In ambienti lavorativi rumorosi spesso vengono riferiti sintomi quali nausea, cefalea e disturbi dell'umore, particolarmente disturbi d'ansia (12).

Il fastidio percepito dai soggetti esposti a rumore è correlato alla sua intensità come dimostrato da alcuni studi su abitanti di zone urbane e limitrofe agli aeroporti (35% e 91% rispettivamente). In particolare, in ambiente domestico, l'intensità di rumore oltre la quale possono manifestarsi nevrosi sembra essere pari a 60 dB. Tra 60-70dB si stima che il 10% dei soggetti manifesti disturbi psichici minori, sintomi da colon irritabile e disturbi cardiovascolari da nevrosi. Inoltre sembrerebbe sussistere un rapporto tra consumo di farmaci sedativi, ipnotici e gastroprotettori e rumorosità ambientale, benché gli studi di riferimento non abbiano considerato altre variabili confondenti (13, 14, 20). Il fastidio provocato dal rumore, per quanto soggettivo e difficilmente quantificabile, è più marcato per rumori ad alta frequenza, non continui, con effetto sinergico con le vibrazioni (2, 15, 16).

Relativamente alle capacità cognitive il rumore può agire negativamente sulla percezione e comprensione di messaggi acustici, per mascheramento, e sullo stato di attenzione, distraendo dalle attività in corso. Anche queste modificazioni sono soggettive esistendo soggetti ipo ed iper-reattivi, benché alcune certezze derivino da studi sulla capacità di calcolo che non viene mai modificata da una rumorosità ambientale inferiore a 65 dB e lo è sempre se superiore a 80 dB. Le medesime alterazioni sono state descritte anche in età pediatrica (11, 12).

In conclusione gli effetti extra-uditivi dell'esposizione a rumore, che rivestono un importante campo di ricerca di crescente interesse, sebbene evidenziabili e talvolta quantificabili, riguardano spesso condizioni, le cui cause possono essere multiple, spesso non note, e per le quali la variabilità della reattività individuale deve essere debitamente tenuta in considerazione. Future ricerche sono necessarie per chiarire tali aspetti.

### Bibliografia

- 1) Wallhäusser-Franke E, Mahlke C, Oliva R, Braun S, Wenz G, Langner G. Expression of c-fos in auditory and non-auditory brain regions of the gerbil after manipulations that induce tinnitus. *Exp Brain Res*. 2003 Dec; 153(4): 649-54.

- 2) Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. *Br Med Bull.* 2003; 68: 243-57.
- 3) Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Järup L, Bluhm G. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med.* 2001 Dec; 58(12): 769-73.
- 4) Babisch W. Traffic Noise and Cardiovascular Disease: Epidemiological Review and Synthesis. *Noise Health.* 2000; 2(8): 9-32.
- 5) Giordano C, Conticello S, Beatrice F, Montemagno A, Boggero R. Non-auditory effects of environmental noise: a study of metallurgical and mechanical workers. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2001 Oct; 21(5): 281-6.
- 6) Rojas-González L, Martínez-Leal R, Paz-Araviche V, Chacín-Almarza B, Corzo-Alvarez G, Sanabria-Vera C, Montiel-López M. Serum cortisol levels in pre and post journal labor and non auditory manifestations in noise exposed workers of a brewer industry. *Invest Clin.* 2004 Dec; 45(4): 297-307.
- 7) Golz A, Westerman ST, Westerman LM, Goldenberg D, Netzer A, Wiedmyer T, Fradis M, Joachims HZ. The effects of noise on the vestibular system. *Am J Otolaryngol.* 2001 May-Jun; 22(3): 190-6.
- 8) Stansfeld S, Gallacher J, Babisch W, Shipley M. Road traffic noise and psychiatric disorder: prospective findings from the Caerphilly Study. *BMJ.* 1996 Aug 3; 313(7052): 266-7.
- 9) Tarnopolsky LJ, MacDougall JD, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Sutton JR. Gender differences in substrate for endurance exercise. *J Appl Physiol.* 1990 Jan; 68(1): 302-8.
- 10) Ohrström E, Björkman M, Rylander R. Noise annoyance with regard to neurophysiological sensitivity, subjective noise sensitivity and personality variables. *Psychol Med.* 1988 Aug; 18(3): 605-13.
- 11) Home JA, Pankhurst FL, Reyner LA, Hume K, Diamond ID. A field study of sleep disturbance: effects of aircraft noise and other factors on 5,742 nights of actimetrically monitored sleep in a large subject sample. *Sleep.* 1994 Mar; 17(2): 146-59.
- 12) Passchier-Vermeer W, Passchier W. Environmental noise exposure. *Environ Health Perspect.* 1998 Nov; 106(11): A527-8.
- 13) Kryter KD. Aircraft noise and social factors in psychiatric hospital admission rates: a re-examination of some data. *Psychol Med.* 1990 May; 20(2): 395-411.
- 14) Vallet M, Mouret J. Sleep disturbance due to transportation noise: ear plugs vs oral drugs. *Experientia.* 1984 May 15; 40(5): 429-37.
- 15) Miedema HM, Oudshoorn CG. Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ Health Perspect.* 2001 Apr; 109(4): 409-16.
- 16) Jokitulppo JS, Björk EA, Akaan-Penttilä E. Estimated leisure noise exposure and hearing symptoms in Finnish teenagers. *Scand Audiol.* 1997; 26(4): 257-62.
- 17) Stansfeld S, Crombie R. Cardiovascular effects of environmental noise: research in the United Kingdom. *Noise Health.* 2011 May-Jun; 13(52): 229-33.
- 18) Maschke C. Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Germany. *Noise Health.* 2011 May-Jun; 13(52): 229-33.
- 19) Jáuregui-Huerta F, Garcia-Estrada J, Ruvalcaba-Delgado Y, Trujillo X, Huerta M, Feria-Velasco A, Gonzalez-Perez O, Luquin S. Chronic exposure of juvenile rats to environmental noise impairs hippocampal cell proliferation in adulthood. *Noise Health.* 2011 Jul-Aug; 13(53): 286-91.
- 20) Hume K. Sleep disturbance due to noise: current issues and future research. *Noise Health.* 2010 Apr-Jun; 12(47): 70-6.

**Richiesta estratti:** *Federico Dagna, via Genova, 3 - 10100 Torino, Italy, Tel. 011 633 6648, Fax 011 633 6604, E-mail: federico.dagna@gmail.com*