

ESTRATTO



Volume 20 - Numero 3
Marzo 2007
ISSN 0394-9303

Notiziario

dell'Istituto Superiore di Sanità

**La durezza dell'acqua destinata
al consumo umano: riflessi sulla salute umana**

Massimo Ottaviani, Laura Achene,
Emanuele Ferretti e Luca Lucentini



Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale 70% DC Lazio - Roma

www.iss.it

LA DUREZZA DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO: RIFLESSI SULLA SALUTE UMANA



Massimo Ottaviani, Laura Achene, Emanuele Ferretti e Luca Lucentini
Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, ISS

RIASSUNTO - Le patologie cardiovascolari, principali cause di mortalità e morbilità nei Paesi industrializzati, riconoscono un'eziologia multifattoriale, correlata all'interazione di più fattori di rischio, quali caratteristiche genetiche, fattori metabolici, stili di vita ed esposizione ambientale. In tale ambito, consistenti studi epidemiologici supportano l'ipotesi di una correlazione inversa tra apporti di magnesio e/o calcio disciolti nell'acqua potabile (durezza) e incidenza di patologie cardiovascolari. In considerazione degli aspetti sanitari di tale parametro, l'attuale normativa sulla qualità delle acque destinate al consumo umano (DLvo 31/2001), in analogia con numerosi altri Stati europei, raccomanda un valore per la durezza di 15-50 °F, equivalente a 60-200 mg Ca/l, con limite inferiore riferito ad acque sottoposte a trattamento di addolcimento o dissalazione. In questo articolo vengono discusse le implicazioni sanitarie e tecniche correlate alla durezza delle acque destinate al consumo umano e valutata l'opportunità di reintrodurre tale parametro nella revisione della Direttiva europea 98/83/CE, come misura di prevenzione primaria per combattere le patologie cardiovascolari.

Parole chiave: acqua, durezza, patologie cardiovascolari

SUMMARY (*Drinking water hardness: effects on human health*) - The cardiovascular diseases are among the main causes of mortality and morbidity in the industrialised countries and their main risk factors are hypertension, dyslipidemia, smoking, alcohol abuse, dietary habits and physical inactivity. However, these classic factors do not entirely explain the presence of distinct geographical patterns in cardiovascular mortality existing both within and between countries. Therefore the attention has been turned also to the environmental factors. Environmental factors, such as water hardness, may affect cardiovascular disease risks. Most of the epidemiological studies conducted since the mid-1950s support the hypothesis that extra magnesium and/or calcium in drinking water can contribute to reduced cardiovascular diseases and other health benefits in populations. Council Directive 98/83/EC, transposed into Italian Legislation with DLvo 31/2001, concerns quality of water intended for human consumption, set a recommended value for the water hardness of 15-50 °F, equivalent to 60-200 mg Ca/l, applying the inferior limit to softened or desalinated water. In the revision of the Council Directive 98/83/CE, the importance of the re-introduction of the hardness parameter is widely shared from the Member States experts.

Key words: water, hardness, cardiovascular diseases

massimo.ottaviani@iss.it

La durezza di un'acqua è principalmente ricondotta al contenuto di sali di calcio e magnesio, presenti in forma di carbonati, bicarbonati, solfati, cloruri e nitrati, e dipende dall'origine superficiale o profonda delle acque e dalla geologia dell'area di captazione. In funzione dei diversi gradi di durezza, espressa comunemente in equivalenti di carbonato di calcio (mg/L CaCO_3), si riconoscono diversi tipi di acque (Tabella) (1).

A livello civile e industriale, le acque dure possono ridurre l'efficacia dell'azione dei saponi

e detersivi e causare incrostazioni su elementi idraulici e macchinari, dovute a precipitazione dei sali, rendendo in alcuni casi utile il ricorso a processi di addolcimento delle acque, realizzato con diversi trattamenti tra cui scambio ionico od osmosi inversa.

L'insorgenza e lo sviluppo di patologie cardiovascolari (CardioVascular Diseases, CVDs) - principali cause di mortalità e morbilità nei Paesi industrializzati, è correlato all'interazione di più fattori di rischio, quali caratteristiche genetiche, fattori metabolici e stili di vita (2) che, tuttavia, ►

Tabella - Classificazione delle acque in base alla durezza

Classificazione	mg/L (CaCO ₃)
Acqua dolce	<100
Acqua moderatamente dura	100-200
Acqua dura	>200

di per sé non chiariscono in modo esaustivo la variabilità nel tasso di mortalità riscontrato in differenti Paesi. L'attenzione si è rivolta pertanto alle interazioni di diversi fattori ambientali, tra le quali il ruolo del calcio e del magnesio nelle acque.

Il significato sanitario della durezza delle acque è stato messo in evidenza per la prima volta alla fine degli anni '50 da studi epidemiologici che riscontravano una correlazione inversa tra CVDs e durezza delle acque potabili (3, 4). Più di un centinaio di studi condotti a livello mondiale nel ventennio successivo hanno riscontrato una significativa incidenza di CVDs in popolazioni servite da acque con ridotti contenuti di calcio e magnesio. Numerose ricerche condotte in seguito, sulla base delle più recenti metodologie epidemiologiche, in differenti periodi, aree geografiche e popolazioni hanno ribadito l'esistenza di un effetto protettivo dei contenuti di calcio e magnesio disciolti nei confronti dell'insorgenza di CVDs.

In tal senso è interessante un recente rapporto (1) che ha esaminato la correlazione tra durezza dell'acqua e CVDs in diverse aree geografiche del Regno Unito, evidenziando un andamento crescente della mortalità per CVDs dalle regioni del Sud-Est a quelle del Nord-Ovest per entrambi i sessi (Figura 1) e un corrispondente andamento geografico inverso per la durezza dell'acqua destinata al consumo umano, variabile da acque dure nel Sud-Est del Regno Unito ad acque dolci nel Nord-Ovest del Paese (Figura 2). Lo studio conclude evidenziando gli effetti di riduzione del rischio di patologie cardiovascolari associati a consumo di acqua con ele-

vati livelli di calcio e magnesio, che può pertanto essere considerato un sostanziale beneficio per la salute pubblica a livello dell'intera popolazione.

L'esame dei dati di 30 diversi studi (5) ha accertato la relazione esistente tra qualità dell'acqua potabile e CVDs, ascrivendo queste ultime alla deficienza di magnesio sulla funzione cardiaca e non escludendo un'eventuale influenza di altri fattori protettivi presenti nelle acque.

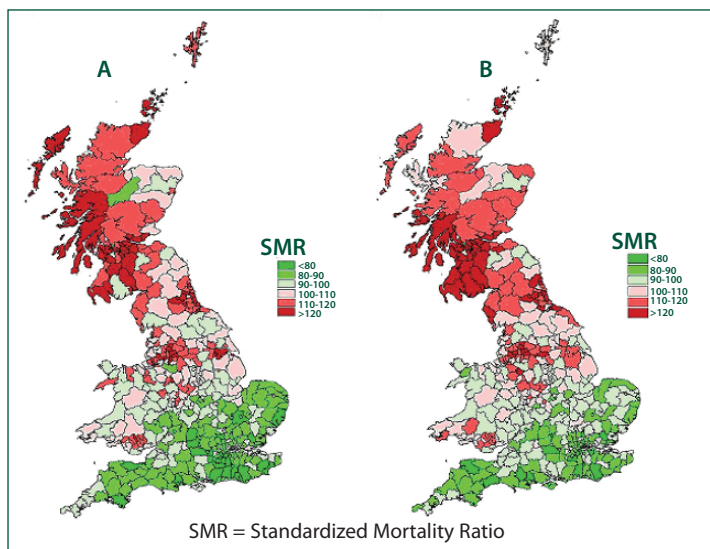


Figura 1 - Distribuzione geografica della mortalità maschile (A) e femminile (B) per CVDs nel Regno Unito

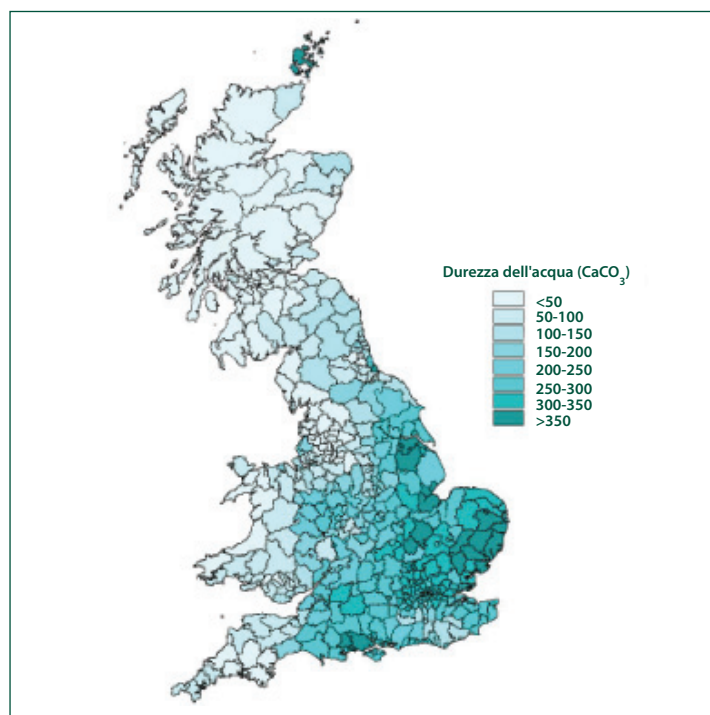


Figura 2 - Durezza dell'acqua destinata al consumo umano in mg/l in diversi distretti del Regno Unito

In considerazione dell'importanza della tematica e dei molteplici contributi scientifici elaborati nel corso degli ultimi anni l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha di recente pubblicato la monografia "Nutrients in Drinking Water" (6) con lo scopo di accertare in via definitiva la relazione esistente tra calcio, magnesio e altri elementi in traccia sulle CVDs, e di indagare sul contributo dell'acqua potabile all'apporto di elementi utili alla salute umana. In tale contesto, particolare interesse riveste uno studio (7) che, sulla base di un esame approfondito degli studi epidemiologici riportati nel periodo 1979-2004, attribuisce un importante ruolo sanitario alla presenza del magnesio nell'acqua. Risultanze di studi *in vitro* su animali e uomo sono anche riportate a conferma di tale ipotesi.

Nelle conclusioni della suddetta monografia - suffragate da una serie di osservazioni epidemiologiche, esami isto-patologici e studi clinici - pur sottolineando l'esigenza di approfondire gli studi sulle conseguenze sanitarie correlate al consumo di acque di diversa durezza, viene evidenziato il ruolo essenziale dell'acqua potabile nell'apporto di nutrienti minerali e, in linea generale, viene rimarcato il beneficio del consumo di acque dure sulla riduzione dell'incidenza di CVDs, ascrivibile principalmente alla presenza di magnesio.

Su tali basi, la stessa OMS raccomanda l'emissione di linee guida per la regolamentazione dei trattamenti di desalinizzazione delle acque destinate al consumo umano, ed evidenzia la necessità di procedere ad arricchimento o ricostituzione dei contenuti originali di calcio e magnesio di acque demineralizzate e di provvedere a una corretta informazione dei consumatori affinché installino impianti di addolcimento domestico, al fine di disporre di acque mineralizzate per gli impieghi potabili e le preparazioni alimentari.

Valori guida e valori di riferimento a livello normativo

L'edizione corrente delle linee guida OMS sulla qualità delle acque potabili prodotta nel 2004 (8), in accordo con quanto riportato nella precedente edizione, pur riconoscendo l'esistenza di un certo numero di studi epidemiologici che provano la relazione inversa tra CVDs e durezza dell'acqua, non ha ritenuto di dover fissare dei valori guida per tale parametro.

D'altra parte, il progredire delle acquisizioni scientifiche in merito al significato sanitario della durezza dell'acqua destinata a consumo umano - come sottolineato dai consensi provenienti dal convegno tematico di Roma del 2003 (9) e nel recente rapporto sopra citato (6) - ha indotto il gruppo incaricato a raccomandare l'introduzione del parametro durezza nella revisione programmata delle linee guida OMS, enfatizzando, nel contempo, l'importanza della disponibilità di acqua mineralizzata per i consumatori che impieghino apparecchi domestici per l'addolcimento delle acque.

Sul piano normativo, a livello europeo, la direttiva 80/778/CE fissava un livello guida per calcio e magnesio e per la durezza totale (60 mg/l Ca), riferita alla concentrazione minima in acque addolcite o desalinizzate. La direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, ha sostituito la precedente norma del 1980 e, acquisendo le indicazioni delle linee guida 1993 dell'OMS, non ha riportato i valori limite per i suddetti parametri, sebbene un requisito indiretto potrebbe essere rappresentato dal pH minimo di 6,5 in quanto acque molto dolci e poco mineralizzate presentano generalmente un pH < 6,5.

Nei lavori di revisione della direttiva 98/83/CE, è largamente condivisa dagli esperti di molti Stati Membri l'importanza di reintrodurre il parametro durezza sulla base di considerazioni sanitarie legate ai numerosi studi epidemiologici che associano il consumo di acque a ridotto tenore di calcio e, soprattutto, di magnesio all'incremento di CVDs. Lo stesso gruppo di lavoro sottolinea che un tenore minimo di questi elementi è ►





necessario per la protezione della salute dei consumatori oltre che per ragioni tecniche (corrosività dell'acqua) e rileva che stabilire un livello minimo di durezza per acque sottoposte a trattamenti di addolcimento o desalinizzazione, assume particolare importanza per le acque distribuite in edifici pubblici e nelle abitazioni, luoghi in cui gli utenti possono essere inconsapevolmente esposti al consumo di acque addolcite.

Considerazioni importanti riguardano infine la regolamentazione del parametro durezza nei diversi Paesi europei. È opportuno ricordare infatti che, in fase di recepimento della direttiva 98/83/CE, i parametri di qualità in questa riportati costituiscono dei requisiti minimi di qualità e gli Stati Membri possono prevedere, ai sensi dell'art. 5 della stessa direttiva, il controllo di altri parametri che ritengano importanti dal punto di vista sanitario.

In Italia, il controllo del parametro durezza era previsto nel DPR 236/1988, recepimento della direttiva 80/778/CE, per le acque addolcite o provenienti da dissalazione con un valore minimo di 60 mg/l di Ca o cationi equivalenti. In fase di recepimento della direttiva 98/83/CE, con il DLvo 31/2001, sulla base di considerazioni sanitarie basate sui dati scientifici disponibili si è ritenuto di mantenere un valore consigliato per la durezza delle acque di 15-50 °F, equivalenti a 60-200 mg Ca/l, applicando il limite inferiore alle acque sottoposte a trattamento di addolcimento o dissalazione.

Nel corso del recente meeting svoltosi presso l'Istituto Superiore di Sanità nel mese di novembre dello scorso anno tra gli esperti dell'European Network of Drinking Water Regulators (ENDWARE) sono state raccolte alcune informa-

zioni sulla regolamentazione del parametro durezza nei diversi Stati. Il quadro ha evidenziato che, su 16 Paesi che hanno fornito informazioni, 9 Paesi prevedono il parametro durezza nella propria legislazione, con un limite minimo per acque sottoposte a trattamenti di addolcimento. Indicazioni sul limite minimo di durezza sono inoltre contenute in norme tecniche nazionali di 3 Paesi. Gli esperti di numerosi Paesi hanno anche espresso, sulla base di considerazioni di carattere sanitario, un'opinione favorevole alla reintroduzione del parametro durezza nella normativa europea.

In conclusione, gli effetti benefici di un adeguato apporto di calcio e magnesio nella protezione delle CVDs sembrano supportare a livello scientifico la regolamentazione del parametro durezza, soprattutto per acque sottoposte a trattamenti di addolcimento e demineralizzazione, già esistente su principio precauzionale nell'attuale normativa nazionale sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Studi specifici dovrebbero tuttavia approfondire il ruolo del parametro durezza, così come di altri micronutrienti assunti con l'acqua potabile, sulla valutazione del rischio cardiovascolare globale assoluto nella popolazione italiana. ■

Riferimenti bibliografici

1. University of East Anglia and Drinking Water Inspectorate. *Review of evidence for relationship between incidence of cardiovascular disease on water hardness*. Final report contract DWI/70/2/176;2005.
2. Hornstra G, Barth CA, Galli C, et al. Functional food science and the cardiovascular system. *Br J Nutr* 1998;80(1):S113-46.
3. Kobayashi J. On geographical relationship between the chemical nature of river water and death rate from apoplexy. *Report of the Ohara Institute for Agricultural Biology* 1957;11:12-21.
4. Schoeder HA. *J Am Med Assoc* 1960;172:98-104.
5. Sauvant MP, Pepin D. *Food Chem Toxicol* 2002;40:1311.
6. World Health Organization. *Nutrients in Drinking Water. Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment*. WHO, Geneva; 2005.
7. Monarca, S, Zerbini I, Donato F. Drinking Water Hardness and Cardiovascular Diseases: A Review of Epidemiological Studies 1979-2004. In: *Nutrients in Drinking Water. Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment*. WHO, Geneva; 2005.
8. World Health Organization. WHO Guidelines for drinking-water quality. Third edition (2004). Disponibile all'indirizzo: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/924156251X/en/
9. http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/nutminerals/en/index.html