

MeB – Pagine Elettroniche

Volume X

Novembre 2007

numero 9

IL PUNTO SU

Acqua minerale in età pediatrica

Erasmus Miele, Annamaria Staiano, Domenico Simeone,
Laura Fuiano,

Dipartimento di Pediatria, Università di Napoli "Federico II",
Napoli, Italia

*Mineral water in pediatric age***Key words****Abstract**

Because bottled water is beginning to assume a prominent place in the diet of adults and children, its health effects require evaluation. In this paper, we analyze the content of the three most common minerals-magnesium, calcium and sodium- in Italian commercially available bottled waters and their beneficial and harmful effects in childhood. Variations in the concentrations of the three major minerals were observed in the Italian mineral waters studied. Evidence links magnesium deficiency to SIDS in infants. Reduction in dietary sodium may be beneficial for children and adolescents who are salt sensitive. A sufficient calcium intake is now considered to be beneficial to bone mass at all stages. The bioavailability of calcium from mineral waters was studied and was found to be at least equal to that from milk. On the basis of the reviewed literature, in pediatric age the ideal bottled water should be rich in magnesium and calcium and have a low sodium content.

Indirizzo per corrispondenza: salauric@unina.it

SUMMARY**INTRODUZIONE**

Nelle passate decadi, il consumo di acqua minerale in bottiglia è aumentato significativamente¹. Nel 2003, il consumo annuale ha raggiunto i 189 litri pro-capite². Pertanto, poiché l'acqua in bottiglia sta iniziando ad assumere un ruolo di primo piano nella dieta degli adulti e dei bambini, i suoi effetti

sulla salute ne richiedono una attenta valutazione. In questo studio, abbiamo analizzato il contenuto dei principali minerali -magnesio, sodio e calcio- delle più comuni acque minerali commercializzate in Italia, in considerazione dell'importanti implicazioni cliniche legate all'introito di questi minerali. Sebbene in assenza di forti evidenze, inoltre, sono stati valutati i potenziali vantaggi dell'uso dell'acqua minerale rispetto a quella di rubinetto.

Le acque minerali, identificate dal DL 25/02/92 n.105, sono quelle che avendo origine da una falda o da un giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e possiedono caratteristiche organolettiche particolari e proprietà favorevoli alla salute.

- L'origine profonda ne garantisce purezza ed igenicità (non è permesso alcun trattamento)
- La natura e la configurazione idrogeografica della fonte permettono che vengano mantenute costanti tutte le proprietà (chimiche, fisiche ed organolettiche) in tutte le stagioni.
- Il contenuto dei macro e micro elementi è in concentrazione tale da risultare benefico per la salute.

La classificazione delle acque minerali avviene in base al residuo fisso e in base alla composizione salina. Il residuo fisso è la quantità di sali che resta dopo l'evaporazione a secco a 180° di 1 litro di acqua. Esso può variare da valori ≤ 50 mg/l (acque minimamente mineralizzate) a > 1500 mg/l (acque ricche di sali minerali). La composizione salina comprende concentrazioni, più o meno rappresentate, di bicarbonati, solfati, cloro, calcio, magnesio, fluoro, ferro e sodio. In relazione alla quantità e al tipo di sali contenuti, le acque minerali possiedono peculiarità tali da rivelarsi positive nel bilancio idroelettrolitico ed eventualmente sopperire a carenze nutrizionali di elementi fondamentali quali sodio, magnesio e calcio. (Tabella 1-2). Le principali indicazioni delle acque minerali sulla base della composizione ionica predominante sono riportate in Tabella 3³. Il contenuto minerale delle acque commercializzate in Italia è riportato in Tabella 4. Le variazioni delle concentrazioni dei tre maggiori minerali risultano notevoli: da 0,6 a 52 mg/l per il Mg²⁺, da 1,2 a 129 mg/l per il Na⁺ e da 0,9 a 377 mg/l per il Ca²⁺. Le concentrazioni medie sono: 9,8 mg/l per il Mg²⁺, 8,3 mg/l per il Na⁺ e 97 mg/l per il Ca²⁺.

Tabella 1. Classificazione delle acque minerali sulla base del residuo fisso (R.F.)

Acque minimamente mineralizzate	R.F.: 50 mg/l
Acque oligominerali	R.F.: > 50 e 500 mg/l
Acque medio minerali	R.F.: > 500 e 1500 mg/l
Acque ricche di sali minerali	R.F.: > 1500 mg/l

Tabella 2. Classificazione delle acque minerali sulla base delle sostanze predominanti nella composizione salina**Tabella 3.** Principali indicazioni delle acque minerali sulla base della composizione ionica predominante

Bicarbonata	Tenore di bicarbonato	>600 mg/l
Solfatata	Tenore di solfati	>200 mg/l
Clorurata	Tenore di cloro	>200 mg/l
Calcica	Tenore di calcio	>150 mg/l
Magnesica	Tenore di magnesio	>1 mg/l
Ferruginosa	Tenore di ferro bivalente	>1 mg/l
Sodica	Tenore di sodio	>200mg/l
Per diete povere di sodio	Tenore di sodio	<20 mg/l

Tabella 4. Contenuto Minerale di alcune Acque Italiane Imbottigliate

Composizione ionica predominante	Indicazioni
Bicarbonata	Neutralizzazione secrezione acida gastrica, accelerazione svuotamento gastrico, facilitazione rilascio peptidi gastrici (es. gastrina, motilina)
Solfatata	Stimolazione motilità intestinale, stipsi, facilitazione rilascio CCK
Clorurata	Stimolazione peristalsi e secrezione di acqua e di elettroliti intestinali, azione coleretica e colagoga
Calcica	Bambini, diete povere di calcio, gravidanza, menopausa, osteoporosi
Magnesiaca	Prevenzione aterosclerosi, osteoporosi post-menopausa
Ferruginosa	Anemia sideropenica, ipertiroidismo

Contenuto Minerale mg/l	Residuo Fisso a 180°C (mg/l)	Magnesio	Sodio	Calcio
Amorosa	20,2	0,6	4,0	0,9
Fabia	441	4,1	17,0	137,5
Ferrarelle	1245	20	48	377
Gaudianello	1125	52	129	152
Lete	915	17,5	5,1	321
Levissima	75,5	1,7	1,8	19,5
Mangiatorella	68,2	1,6	9,8	6,2
Rocchetta	117,07	3,5	4,6	57,1
Panna	144	6,9	6,5	30,2
San Benedetto	274,8	29,4	6,9	48,2
Sangemini	988	15,2	19,6	325,1
Santa Croce	170,4	4,6	1,2	48,1
Santagata	1083	20	49	280
S. Pellegrino	952	52,5	35	185,6
Uliveto	850	33,5	89,2	190,1
Vera	160	12,8	2	36,1

Acqua minerale o acqua di rubinetto?

L'Italia "uno dei paesi della Comunità Europea con maggior numero di acque minerali: 7 miliardi e mezzo di litri all'anno, di questi il 98% spetta alle acque da tavola contro il 2% delle gloriose acque salutistiche. L'uso sempre più cospicuo delle acque minerali nell'alimentazione odierna e nella dietetica infantile non può ricondursi semplicemente al condizionamento subito a opera di sollecitazioni pubblicitarie o mode ali-

mentari, ma è da ricercarsi in una crescente esigenza di garanzia e sicurezza per la dieta del bambino; il tutto supportato da una sfiducia nel livello qualitativo dell'acqua domestica. L'acqua potabile, tuttavia, viene talvolta eccessivamente penalizzata. Una normativa (D.L. 2001/31) ne prevede la determinazione di 64 parametri qualitativi (più delle acque minerali). L'attuale decreto oltre a parametri "organolettici", "concernenti sostanze indesiderabili e tossiche", ne stabilisce para-

metri "chimici", "microbiologici", "indicatori", "accessori", e "radioattività". A differenza delle acque minerali, le acque potabili devono avere un residuo fisso inferiore a 1500 mg/l. Tale legislatura, ne dovrebbe, quindi garantire l'affidabilità per l'alimentazione anche in età pediatrica.

Le acque minerali, tuttavia, sono generalmente più gradevoli e garantiscono l'assenza di prodotti secondari della disinfezione, in questo senso sono più "pure" delle acque di acquedotto. Le riserve sull'acqua potabile sono limitate soprattutto ai lattanti, per i quali l'acqua di rubinetto e numerose minerali non sono in grado di soddisfare le garanzie d'obbligo per una serie di motivazioni:

1.Fonte di approvvigionamento prevalente (80%) ma non totalmente garantito da acque sotterranee. Il loro progressivo esaurimento impone l'adozione di sistemi integrati quali l'approvvigionamento di acque superficiali;

2.Frequenti e differenti possibilità di contaminazione:

a. delle *risorse*, vale a dire delle fonti di approvvigionamento sia superficiali sia sotterranee a opera di fertilizzanti, pesticidi, nitrati e metalli pesanti. Un recente studio svizzero, ha evidenziato che l'80% delle acque potabili in questo Paese sono contaminate da pesticidi dell'agricoltura o industriali⁴. Le cellule nervose sono sensibili al danno ossidativo indotto dai pesticidi: tale dato è confermato da una ricerca, sponsorizzata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, e condotta in India, dove vengono usati pesticidi organofosforici: un terzo di 899 bambini presentavano una riduzione della memoria a breve termine⁴;

b.da *processi di potabilizzazione*: l'uso di cloro o ipoclorito di sodio, in presenza di precursori costituiti da sostanze organiche (acidi urici), porta alla formazione di composti alogenati (trialometani) incriminati nella patogenesi di tumori intestinali³. L'utilizzo odierno di biossido di cloro, tuttavia, risulta molto più sicuro;

c. nella *rete di distribuzione* i differenti meccanismi sono legati ai materiali delle tubature, al loro stato di manutenzione, modalità di gestione, caratteristiche chimiche delle acque, ecc. Il principale problema sembra legato alla corrosione e conseguente cessione delle sostanze utilizzate per la costruzione o il rivestimento delle condotte (cemento, amianto, rame, acciaio zincato, piombo);

3.quantitativo di nitrati improponibile, per il piccolo lattante;

4. difficoltà del consumatore nel controllare le caratteristiche organolettiche;

5.la fluorurizzazione di massa, attuata in alcuni Paesi e finalizzata a profilassare la popolazione rappresenta un metodo coercitivo e non controllabile.

Per i suddetti motivi, l'acqua minerale sarebbe da preferire a quella di rubinetto soprattutto nel I anno di vita, in quanto: 1) La fonte di approvvigionamento è solitamente sorgiva; 2) il confezionamento ne garantisce sterilità e conservazione delle caratteristiche chimico-fisiche; 3) composizione costante; 4) la loro varietà permette di operare una scelta a seconda delle esigenze; 5) l'uso di acque minerali moderatamente fluorate consente di realizzare un'efficace fluoroprofilassi

grazie al loro costante contenuto di fluoro di facile reperibilità e fruibilità.

Acqua minerale nel I anno di vita

E' universalmente noto che siamo soggetti a differenze notevoli per contenuto idrominerali a secondo dell'età, della costituzione e del tipo di alimentazione. Il corpo di una persona adulta è composto per circa il 65% di acqua. La percentuale più alta di acqua si ha nel giovane uovo multicellulare subito dopo la fecondazione: il 90%; nell'embrione la percentuale è dell'85%; nel neonato va dal 75 all'85%. Nel neonato dunque, un adeguato introito idrominerali è necessario per soddisfare le richieste metaboliche e per assicurare uno stato di benessere clinico. Nel bambino infatti il ricambio idroelettrolitico è in costante e delicato dinamismo tra il compartimento intracellulare (55%) ed extracellulare (45%), in una situazione di equilibrio sensibile a situazioni fisiologiche, para-fisiologiche e francamente patologiche, quali febbre, vomito e diarrea, potenzialmente interferenti.

Per questo motivo è quindi importante che l'apporto idrominerali, soprattutto nella prima infanzia, avvenga attraverso un'acqua la cui composizione rispecchi e soddisfi le esigenze della crescita, sia in condizioni fisiologiche che in corso di malattia⁵. La gravidanza è caratterizzata da un aumento delle necessità di acqua per soddisfare il fabbisogno del feto e del liquido amniotico; tale incremento è di circa 30 ml/die. A fine gravidanza, l'acqua corporea totale è infatti stata aumentata di oltre 8 litri. Durante l'allattamento al seno circa 650-700 ml al giorno d'acqua dovrebbero essere aggiunti alla dieta della nutrice⁶.

I lattanti, alimentati esclusivamente al seno, non necessitano di supplementi di acqua per mantenere l'omeostasi idrica⁷. L'allattamento al seno è indiscussamente il miglior modo per soddisfare tutti i fabbisogni nutrizionali, e quindi anche idrosalini, dei lattanti, ma se per qualche motivo ciò non fosse possibile, l'acqua utilizzata per i lattanti nella ricostituzione del latte formulato, come pure nella preparazione di bevande, dovrebbe rispondere a criteri molto più severi che per gli adulti: questi criteri riguardano particolarmente il grado di mineralizzazione, il contenuto di nitrati e la presenza di contaminanti, sia batteriologici che chimici⁸. Le acque minerali che vengono etichettate quali più adatte a tale scopo sono quelle il cui residuo fisso è compreso tra 50 e 500 mg/l, cioè quelle oligominerali, ma nonostante, questa indicazione sia diffusamente accettata, non esistono in letteratura evidenze che supportino la validità assoluta di tale atteggiamento. Le elevate concentrazioni di minerali presenti in alcune acque imbottigliate aumentano il carico renale e l'escrezione urinaria di soluti e ciò potrebbe rappresentare una limitazione al loro impiego nell'infanzia. Pertanto, per poter concedere alle acque minerali l'indicazione di "utilizzabile nella prima infanzia", il Comitato sulla Nutrizione della Società Tedesca di Pediatria ha richiesto, oltre a altre caratteristiche, concentrazioni di Sodio <20 mg/l e di solfato <200 mg/l⁹. I dati reali sul metabolismo del sodio nei lattanti che assumono le moderne formulazioni di latte sono tuttavia limitati e la loro interpretazione deve tener presente alcune informazioni specifiche. Infatti, studi longitudinali che hanno valutato comparativamente il bilancio sodico tra il lattante alimentato con formu-

lazioni èpronte” di latte artificiale ([Na+] 269 mg/l) rispetto a lattante alimentato con latte materno ([Na+] 138 mg/l), hanno dimostrato che non esistono significative differenze nella ritenzione giornaliera di sodio tra i due gruppi, 11,5 mg/kg vs 9,2 mg/kg, rispettivamente¹⁰. L'introito di acqua in relazione

alle diverse età è riportato in *Tabella 5*. Questi valori sono relativi all'assunzione di acqua liscia e a quella aggiunta per la preparazione degli alimenti. Pertanto, questa analisi esclude i lattanti allattati esclusivamente al seno e quelli che ricevono una formula liquida¹¹.

Tabella 5. Stima del consumo d'acqua in relazione all'età

Età (anni)	Campione					Media (ml/kg/die)	Introito d'acqua, Percentile (ml/kg/die)
	5 th	25 th	50 th	75 th	95 th		
<0,5	106	88	5*	27	85	131	204*
0,5-0,9	128	56	3*	14	52	83	127*
1-3	1548	26	2	9	20	35	68
4-6	1025	23	2	9	18	31	65
7-10	820	16	1	6	12	22	39
11-14	36	13	1	5	10	17	36
15-19	71	12	1	4	9	16	32

Fonte dei dati: 1994-1996 USDA CSFII.

- Campione insufficiente in accordo al "Third Report on Nutritional Monitoring in the U.S. (1994-96)."

Acqua minerale nell'infanzia e nell'adolescenza

L'infanzia e l'adolescenza rappresentano il periodo della vita in cui l'organismo necessita particolarmente di fattori nutrizionali, sia per un metabolismo più vivace, sia poiché durante tale periodo avvengono modificazioni dello sviluppo, quale ad esempio, il raggiungimento del 90% del picco di massa ossea (la massima massa ossea raggiungibile per un individuo). Attualmente, a causa di convinzioni e costumi propri della società moderna, si verificano due fenomeni strettamente correlati: da un lato, il ricorso ad alimenti ipocalorici e diete drastiche (fenomeno diffuso specialmente tra le adolescenti e nelle giovani donne) e dall'altro, il consumo smodato di elevate quantità di cibo ipercalorico, ricco di grassi,

zuccheri e carente invece di elementi essenziali. Se a ciò si aggiunge la pratica sportiva, che provoca un dispendio non trascurabile di acqua e sali minerali, ci si può rendere conto quanto in questa fascia d'età, una supplementazione di tali elementi può rivelarsi utile se non indispensabile. Valutando gli introiti dietetici, si evince che nei soggetti sani, l'apporto di Mg2+ da 3 - 4,5 mg/kg (210-320 mg/die) sia sufficiente per il mantenimento del bilancio. Tuttavia mancano ancora dati per stabilire con sicurezza un livello di assunzione raccomandato (LARN), vale a dire la stima degli introiti di nutrienti, in base a peso corporeo, età e sesso suggerite dalla Società Italiana di Nutrizione Umana⁶, per cui è preferibile proporre un intervallo di sicurezza, così come indicato dalla Commissione della Comunità Europea: da 150 e 500 mg/die¹². Non vi sono ancora dati sufficienti per stabilire l'introito dietetico raccomandato di sodio nell'infanzia¹². I LARN per il Ca2+ in età pediatrica sono riportati in *Tabella 6*⁶.

Tabella 6. Introito Dietetico Raccomandato di Ca2+ in età Pediatrica (Ref. 16)

Categoria	Età	Peso (kg)	Ca2+(mg)
Lattante	0,5-1		
Bambino	1-3 4-6 7-10	9-16 16-22 23-33	800 1000 1200
Maschio	11-17	35-66	1200
Femmina	11-17	35-55	1200

Acqua Minerale e Magnesio

E' stato stimato che il corpo umano richiede quotidianamente dai 220 ai 410 mg di Mg2+⁶. L'introito medio giornaliero in Italia " 254 mg. Non è stata osservata una significativa variazione geografica del consumo di Mg2+ (range: 246-262 mg/die)¹³. La maggior parte dell'introito di Mg2+ deriva dalla dieta ricca di cibi quali nocciole, verdure a foglie verdi, cereali e frutti di mare¹⁴. Tuttavia, il contenuto di Mg2+ in acqua è altamente biodisponibile ed è assorbito approssimativamente il 30% più velocemente e meglio di quello derivante dal cibo¹⁵. Pertanto, una supplementazione di Mg2+ potrebbe essere meglio ottenuta mediante nutrienti ad alto contenuto di Mg2+ a massima biodisponibilità come l'acqua¹⁶. Per esempio, un litro di acqua con un contenuto di Mg2+ di 100 mg/l possiede il 29% della quota di Mg2+ richiesta giornalmente¹⁷.

I tassi di mortalità cardiovascolare e di morte improvvisa sono dal 10% al 30% più elevati nelle aeree a prevalente consumo di "soft water" (basso contenuto di Mg2+ e Ca2+) rispetto a quelle "hard water" (alto contenuto di Mg2+ e Ca2+)¹⁸.

Studi animali e clinici hanno inoltre dimostrato una relazione inversa tra introito di Mg2+ e morte improvvisa, che potrebbe essere associata all'effetto aritmogeno e coronarospastico dell'ipomagnesemia^{19, 20}. Anche la sindrome della morte improvvisa del lattante (SIDS) è stata messa in relazione al deficit di Mg2+ da deficitario contenuto del Mg2+ nel latte materno, per cui è stato proposto l'incremento dell'introito alimentare del minerale nella nutrice²¹.

Altra situazione clinica in cui si riscontra frequentemente un deficit di magnesio è l'epatopatia colestatica cronica del bambino, dal momento che l'assorbimento intestinale del Mg2+ è

ridotto in presenza di colestasi. Il conseguente deficit cronico di Mg^{2+} , favorendo a sua volta la riduzione dei livelli sierici di $1,25(OH)2D$ e calcitonina, potrebbe contribuire al quadro di osteopenia di frequente riscontro in questi pazienti. Per tale motivo, nei bambini con epatopatia colestatica cronica è stato suggerita la somministrazioni di dosi supplementari di Mg^{2+} (6-12 mg/kg/die)²².

Acqua Minerale e Sodio

A differenza del Mg^{2+} e Ca^{2+} , il cui introito nella civiltà industrializzata risulta essere basso, quello del Na^+ è sicuramente eccessivo, superando di gran lunga i limiti raccomandati. L'eccessivo introito sodico è legato soprattutto all'elevato contenuto di sale con cui sono confezionati la maggior parte dei cibi: formaggio, pane, cereali e cibi confezionati¹⁷. Peraltro, anche l'assunzione di alcune acque minerali a elevato contenuto sodico può contribuire all'eccessivo introito dietetico. Poiché il fabbisogno giornaliero minimo per un adulto (500 mg/die)¹⁷ è ampiamente superato nella maggior parte delle diete dei Nord Americani, la *Food and Drug Administration* non ha stabilito alcun introito minimo raccomandato¹⁹, mentre il *National Research Council* ha raccomandato di limitare la quota di Na^+ giornaliera a 3.000 mg/die¹⁷. Al contrario, il consumo medio di Na^+ nel Nord America risulta essere tra i 4.000 e i 6.000 mg/die¹⁷. La Commissione della Comunità Europea ha proposto un introito sodico per gli adulti tra i 575 e i 3500 mg/die (25 mEq-150mEq). Nei bambini, non esiste nessuna evidenza atta a stabilire i LARN^{6,11}. Nella popolazione adulta, numerosi studi hanno dimostrato che un elevato introito sodico è strettamente correlato con lo sviluppo di ipertensione arteriosa e che una dieta iposodica, ottenuta limitando il consumo di sale ed evitando cibi ad alto contenuto di Na^+ riduce efficacemente la pressione arteriosa²³. Una simile evidenza di una diretta correlazione tra consumo di Na^+ e livelli di pressione sanguigna non è stata definitivamente dimostrata nei bambini²⁴. Una review ha esaminato i risultati di 37 studi sul rapporto tra introito sodico e pressione arteriosa nella popolazione pediatrica, evidenziando che solo tre di essi avevano incluso soggetti ipertesi²⁴. I risultati erano alquanto controversi, anche negli studi condotti in maniera metodologicamente corretta, probabilmente a causa della bassa compliance dietetica, di differenze nella tecnica di misurazione della pressione arteriosa e di inadeguatezze statistiche. Sebbene la responsabilità pressoria individuale risultasse ampiamente variabile nei vari studi²⁴, emergeva tuttavia una chiara tendenza ad una aumentata sensibilità cardiovascolare all'introito sodico. E' possibile che gli effetti del livello di introito sodico nell'infanzia possano rendersi evidenti a distanza. Uno studio randomizzato condotto in lattanti che assumevano un latte a contenuto di sodio standard o ridotto per i primi 6 mesi di vita ha evidenziato una piccola ma significativa differenza nei valori pressori a 6 mesi di età: i bambini che avevano assunto il latte a basso contenuto sodico presentavano valori pressori inferiori²⁵. Tuttavia, nel controllo a 4 anni di vita, non risultarono significative differenze tra i due gruppi²⁶.

Acqua Minerale e Calcio

E' generalmente accettato che un adeguato introito di Ca^+ è necessario in tutte le fasi della vita²⁷. Calcio biodisponi-

bile è presente esclusivamente nel latte, nei suoi derivati e nell'acqua. Calcio può inoltre essere trovato in piccola percentuale in numerose verdure, ma in molti casi in forma legata, che ne impedisce l'assorbimento¹³. In alcuni paesi occidentali, più dei due terzi dell'introito dietetico di Ca^+ deriva dal consumo di latte e dei prodotti caseari²⁸. Tuttavia, alcuni bambini abitualmente non assumono latte vaccino o a causa di intolleranze-allergie o semplicemente perché non ne gradiscono il gusto o ancora per abitudini di vita. A meno che non aumentino il loro introito di altri cibi ricchi di calcio o consumino supplementi del minerale per compensare la mancata assunzione di calcio da latte vaccino, questi bambini possono essere esposti a danni del sistema scheletrico²⁸. Numerosi studi hanno dimostrato un basso introito di calcio nei bambini che consumano poco latte a causa di allergie al latte o intolleranza al lattosio^{29,30}. Uno studio recente effettuato su ragazzi e ragazze in età prepubere con una lunga storia di dieta priva di latte, ha rilevato seri problemi riguardanti l'integrità dell'apparato scheletrico (ridotta mineralizzazione, elevata prevalenza di fratture), la bassa statura e l'elevata adiposità²⁸.

L'osteoporosi è un grave problema di salute pubblica, riguardante particolarmente il sesso femminile. Un basso livello di densità minerale ossea è un importante fattore di rischio per fratture osteoporotiche. Almeno il 90% del picco di massa ossea (la massima massa ossea raggiungibile per un individuo) si acquisisce all'età di 18 anni. La densità minerale ossea post-menopausale dipende dal picco di massa ossea e dal grado della successiva perdita di tessuto osseo, fattori di rischio ugualmente importanti per fratture in età avanzata. Pertanto, un intervento in età pediatrica, al fine di massimizzare il picco di massa ossea, migliorando fattori modificabili quali la dieta e l'attività fisica potrebbe ridurre la perdita di matrice ossea causata dall'invecchiamento³¹.

Durante i primi 6 mesi, l'accrescimento di massa ossea è minore nei lattanti allattati con latte materno o con formule a basso contenuto di minerali rispetto a quello nei lattanti alimentati con formule a medio contenuto minerale, ma questo effetto non risulta essere evidente nel secondo semestre di vita³⁴. La prevenzione primaria dell'osteoporosi richiede un adeguato introito di Ca^+ durante l'infanzia e l'adolescenza³³. Dati derivanti da studi eseguiti prevalentemente in ragazze sane tra i 9 ed i 18 anni suggeriscono che la massima ritenzione netta di calcio è raggiunta con introiti di Ca^+ tra i 1200 e i 1500 mg/die. Nessun significativo aumento statistico nella ritenzione di Ca^+ era riportato in ragazze in età prepubere con introito dietetico di Ca^+ > 1300 mg/die. I livelli di introito calcico atti a favorire la massima ritenzione di questo elemento non erano significativamente differenti nei due sessi. Tuttavia, la ritenzione di calcio era più elevata nei maschi rispetto alle femmine, indipendentemente dall'introito. Pertanto, i maschi utilizzano il calcio più efficientemente rispetto alle femmine e non richiedono introiti di Ca^+ più alti per raggiungere il loro sviluppo scheletrico³⁴. Diversi studi hanno dimostrato la biodisponibilità del Ca^+ nelle acque minerali ricche di calcio, e tra questi una recente metanalisi contenente dati pubblicati fino al 2005³⁵. L'assorbibilità intestinale del calcio contenuto in tutte le acque minerali testate è risultata simile a quella del Calcio contenuto nel latte negli studi condotti in

condizioni sperimentali analoghe³⁶. L'assunzione congiunta di latte e acqua minerale potenziava significativamente l'assorbimento del Ca²⁺ da 37 (SD 9,8)% al 46 (SD 11,7) %³⁶. L'assorbibilità del Ca²⁺ dalle acque minerali ad alto contenuto di Ca²⁺ è dimostrata dalla elevata escrezione urinaria di Ca²⁺, dalla riduzione dell'ormone paratiroideo (PTH) e dal rimodellamento dei markers biologici dell'osso³⁷.

L'ingestione di elevate quantità di Ca²⁺ è correlato allo sviluppo di calcoli renali. Una dieta ipo-calcica (400-600 mg/die) è stata proposta come trattamento preventivo nei pazienti affetti da ipercalciuria idiopatica di tipo 2. Nei soggetti con storia di calcolosi renale potrebbe essere utile l'astensione dall'assunzione di acque minerali a elevato contenuto di calcio¹⁹. D'altra parte, il magnesio e i bicarbonato contenuti nell'acqua minerale si dimostravano in grado di promuovere variazioni favorevoli del pH urinario, della magnesuria e della citraturia, noti inibitori della formazione di calcoli di ossalato di calcio, controbilanciando in tal modo l'aumento dell'escrezione di Ca²⁺³⁸.

Pertanto, considerati gli studi presenti in letteratura²⁸, il consumo di acque minerali, ricche di calcio e magnesio, può risultare estremamente utile nella dieta dell'adolescente sia per l'apporto idrominerali quotidiano, sia per gli effetti positivi sulla salute a breve e a lungo termine.

Conclusioni

In letteratura, esistono solo pochi studi trasversali sul consumo di acqua e sull'assunzione idrica abituale di bambini ed adolescenti. Nel febbraio 2004, l'"Institute of Medicine" presentò i suoi riferimenti riguardanti l'introito dietetico di acqua³⁹. Il Comitato Scientifico stabilì l'introito adeguato (IA) di acqua atto a prevenire gli effetti deleteri, soprattutto acuti, della disidratazione, che includono problemi metabolici e funzionali". Sulla base dell'ampio range dello stato di normale idratazione della popolazione americana, l'IA di acqua era stabilito in accordo al valore mediano dell'introito idrico totale (comprendente anche l'acqua contenuta nella bevande e nei cibi) sulla base dei dati di un'inchiesta condotta negli USA. I risultati sono i seguenti: l'IA per uomini e donne sedentari (19-50 anni) è, rispettivamente, di 3,7 l e 2,7 litri al giorno. L'assunzione di liquidi con acque e bevande rappresenta circa l'81% del totale. Il resto è rappresentato dall'acqua contenuta nei cibi. I criteri utilizzati per stabilire l'IA nei bambini seguivano la stessa strategia. I dati dell'inchiesta americana indicano che lo stato di normale idratazione nei soggetti in età compresa tra i 12 ed i 18 anni può essere raggiunto nell'ambito di un ampio range di introito idrico totale. L'IA è di 1,3 l/die nei bambini di 1-3 anni, 1,7 l/die per i bambini di 4-8 anni, mentre per i ragazzi di età superiore l'IA dipende dal sesso: a 9-13 anni l'IA è di 2,4 l/die nei maschi e 2,1 l/die nelle femmine; a 14-18 anni esso sale a 3,3 l/die nei maschi e 2,3 l/die nelle femmine. Non sembrano, invece, esserci raccomandazioni circa l'IA per i neonati e la prima infanzia, tuttavia è ben noto quanto grave possa risultare la disidratazione ipernatremica da insufficiente introito idrico⁴⁰. Nel corso delle ultime decadi, la popolarità dell'acqua minerale è notevolmente aumentata³⁹. Sono state esaminate le implicazioni fisiopatologiche dell'introito di calcio, magnesio e sodio nell'infanzia, dal momento che questi minerali

sono abbondanti nell'acqua da bere. Il loro contenuto varia notevolmente tra le varie acque disponibili in commercio. Il deficit di magnesio è stato correlato alla SIDS nella prima infanzia^{14,21}. La riduzione dell'introito sodico può essere benefica nei bambini e adolescenti sodio-sensibili, anche se si tratta di un sottogruppo difficile da identificare²⁴. Un adeguato introito di calcio è attualmente considerato importante per costruire e mantenere una adeguata massa ossea a qualunque età. Un adeguato introito di calcio può essere raggiunto attraverso un maggior consumo di derivati del latte e di vegetali ricchi di calcio. Altre sorgenti di calcio sono le acque minerali a elevato contenuto calcico che hanno il vantaggio di essere sostanzialmente acaloriche. La biodisponibilità del calcio nelle acque minerali è eccellente, essendo simile a quello del calcio del latte³⁷. Le elevate concentrazioni di minerali nelle acque imbottigliate aumentano il carico e l'escrezione urinaria di soluti e ciò può rappresentare una limitazione al loro impiego nell'infanzia. L'Organizzazione Mondiale della Sanità enfatizza l'importanza e promuove l'allattamento al seno nei primi sei mesi di vita. Nei lattanti che non possono o che non ricevono l'allattamento materno sono richieste le formule. L'acqua potabile risulta essere indispensabile per la ricostituzione delle formule in polvere e per la preparazione di altri alimenti. Il latte vaccino diluito con acqua bicarbonato calcica non viene più utilizzato; dato che la composizione chimica delle nuove formule è sempre più simile al latte materno, queste andrebbero diluite in acque oligominerali, al fine di evitare con pasti iperosmolari un sovraccarico del metabolismo immaturo del lattante⁴. Tuttavia, i dati reali sul metabolismo del sodio nei lattanti che assumono le moderne formulazioni di latte sono limitati¹⁰. Sono necessari ulteriori studi epidemiologici che prendano in esame i potenziali effetti sulla salute nella prima infanzia e nel bambino dell'assunzione di differenti concentrazioni di sodio ed altri minerali con l'acqua. Essi dovrebbero essere attuati in regioni dove è la sperimentazione naturale" renda le esposizioni vicine ai livelli massimi delle attuali raccomandazioni e che abbiano necessità di ricevere informazioni specifiche sulle potenziali conseguenze dell'impiego delle acque minerali.

In conclusione, una idratazione adeguata è importante nell'infanzia. Sulla base di quanto riportato, in assenza di evidenze scientifiche, si evince che solo una maggiore conoscenza delle diverse tipologie di acqua inclusa quella di rubinetto, dei loro parametri e criteri classificativi possono orientarci su di una scelta razionale, evitando mistificazioni ed errori mediatici. In considerazione dell'ampia variabilità del contenuto minerale nelle acque disponibili in commercio, una migliore comprensione dei potenziali benefici e rischi di tali minerali potrà aiutarci nella scelta delle acque più idonee. Allo stato attuale, l'acqua ideale in età pediatrica dovrebbe essere ricca in magnesio e calcio e povera di sodio.

Messaggi Chiave

- In letteratura, esistono pochi studi trasversali sul consumo di acqua e sull'assunzione idrica abituale di bambini ed adolescenti.
- I lattanti, alimentati esclusivamente al seno, non necessitano di supplementi di acqua per mantenere l'omeostasi idrica.

- L'acqua minerale dovrebbe essere preferita a quella di rubinetto soprattutto nel I anno di vita,
- Le acque minerali riconosciute più adatte a ricostituire il latte formulato sono quelle il cui residuo fisso è compreso tra 50 e 500 mg/l, cioè quelle oligominerali. Nonostante, questa indicazione sia diffusamente accettata, non esistono in letteratura evidenze che supportino la validità assoluta di tale atteggiamento.
- Il deficit di magnesio è stato correlato alla SIDS nella prima infanzia. Una supplementazione di Mg²⁺ potrebbe essere ottenuta mediante nutrienti ad alto contenuto di Mg²⁺ a massima biodisponibilità come l'acqua
- La riduzione dell'introito sodico può essere benefica nei bambini ed adolescenti sodio-sensibili.
- Un adeguato introito di calcio è attualmente considerato importante per costruire e mantenere una adeguata massa ossea a qualunque età. La biodisponibilità del calcio nelle acque minerali è eccellente, essendo simile a quello del calcio del latte.
- Allo stato attuale, l'acqua ideale in età pediatrica dovrebbe essere ricca in magnesio e calcio e povera di sodio.

Bibliografia

- Prince GW. Smoke on the water. *Beverage World* 1996;50-54.
- Annuari del Bere. Annuario 2005-2006. Beverfood 2000 Edizioni, Milano Italy.
- Castracane F. Svizzera: diserbanti in metà delle falde acquifere. www.swinninfo.org 2004.
- Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. *Clinical Nutrition* 2006;25:377-85.
- Rottoli A, Valsasina R. Valutazione della validità d'impiego di un'acqua naturale minimamente mineralizzata nell'alimentazione del neonato e del lattante. *Ped Med Chir* 2003;25:353-59.
- S.I.N.U. Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana. LARN, Revisione 1996. Roma Litotipografia Zesi 1997.
- Sachdev HP, Krishna J, Puri RK, Satyanarayana L, Kumar S. Water supplementation in exclusively breastfed infants during summer in the tropics. *Lancet* 1991;337(8747):929-33.
- Balbus JM, Lang ME. Is the water safe for my baby? *Pediatr Clin North Am* 2001;48:1129-52.
- Committee on Nutrition, German Society of Pediatrics. Zur Zubereitung von Säuglingsnahrung mit Mineralwasser. *Sozialpädiatrie* 1991;13(10):722-28.
- Schulz-Lell, G., Dörner, K., Oldigs, H.-D., Sievers, E., and Schaub, J. Sodium and potassium metabolism in infancy. *Monatsschr. Kinderheilkd* 1992;140(2):117-121.
- USEPA. Estimated Per Capita Water Ingestion in the United States. Washington DC: Office of Water; 2000 (EPA-822-00-008).
- Commission of the European Communities (1993) Nutrient and energy intakes for the European Community, Reports of the Scientific Committee for Food, thirty-first series, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Kinney JM, Jeejeebhoy DJ, Hill GL, Owen OE. Nutrition and metabolism in patient care. 1st ed. Philadelphia. WB Saunders 1988:61-88;445-64,701-26.
- Garzon P, Eisenberg MJ. Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *Am J Med* 1998;105:125-30.
- Lowik MR, Grrot EH, Binnerts WT. Magnesium and public health: the impact of drinking water. In: Trace substances in environmental health, XVI: Proceedings of the University of Missouri's 16th Annual conference on trace substances in Environmental health. Columbia, Mo: University of Missouri-Columbia;1982:189-95.
- Durlach J. Recommended dietary amounts of magnesium: Mg RDA. *Magnesium Res* 1989;2:195-203.
- Whitney EN, Corinne BC, Sharon RR. Understanding normal and clinical nutrition. 3rd ed St. Paul West Publishing;1991:271-313, 853-92.
- Eisenberg MJ. Magnesium deficiency and sudden death. *Am Hearth J* 1992;124:544-49.
- Eisenberg MJ. Magnesium deficiency and cardiac arrhythmias. *NY State J Med* 1986;86:133-36.
- Altura BM, Altura BT. Magnesium vascular tone and reactivity. *Blood Vessels* 1978;15:5-16.
- Durlach J, Pages N, Bac P, bara M, Guiet-Bara A. Magnesium deficit and sudden infant death syndrome (SIDS): SIDS due to magnesium deficiency and SIDS due to avrious forms of magnesium depletion: possible importance of chronopathological form. *Magnes Res* 2002;15:269-78.
- Heubi J, Higgins J, Argao E, SierraR, Specker B. The Role of Magnesium in the Pathogenesis of Bone Disease in Childhood Cholestatic Liver Disease: A Preliminary Report. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;25:301-06.
- Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *J Gen Intern Med* 2001;16:178-75.
- Couch S, Daniels SR. Diet and blood pressure in children. *Curr Opin Pediatr* 2005;17:642-47.
- Hofman A, Hazebroek A, Valkenburg HA. A randomized trial sodium intake and blood pressure in newborn infants. *JAMA* 1983;250:370-73.
- Grobbee JM, Bak EE. Electrolyte intake and hypertension in children. In: Retting R, Ganten D, Luft F, eds. Salt and hypertension. Heidelberg, Germany: Springer 1989;283-89.
- Bacciottini L, Tanini A, Falchetti A, Masi L, Franceschelli F, Pampaloni B, Giorgi G, Brandi ML. Calcium bioavailability from a Calcium-rich mineral water, with some observations on method. *J Clin Gastroenterol* 2004;38:761-66.
- Black RE, Williams SM, Jones IE, Goulding A. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *Am J Clin Nutr* 2002;76:675-80.
- Devlin J, Stanton RHJ, David TJ. Calcium intake and cow's milk free diets. *Arch Dis Child* 1989;64:1183-84.
- Henriksen C, Eggesbro M, Halvorsen R, Botten G.

- Nutrient intake among two-year-old children on cows' milk-restricted diets. *Acta Paediatr* 2000;89:272-78.
- Winzenberg T, Shaw K, Fryer J, Jones G. Effects of calcium supplementation on bone density in healthy children: metanalysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2006;333:775-81.
 - Specker BL, Beck A, Kalkwarf H, Ho M. Randomized trial of varying mineral intake on total body bone mineral accretion during the first year of life. *Pediatrics* 1997;99:12-19.
 - Abrams S, Grusak MA, Stuff J, O'Brien KO. Calcium and magnesium balance in 9-14-y-old children. *Am J Clin Nutr* 1997;66: 1172-77.
 - Braun M, Martin BR, kern M, McCabe GP, Peacock M, Jiang Z, Weaver CM. Calcium retention in adolescent boys on a range of controlled calcium intakes. *Am J Clin Nutr* 2006;84:414-18.
 - Heaney RP. Absorbability and utility of calcium in mineral waters. *Am J Clin Nutr* 2006;84:371-74.
 - Van Dokkum BW, De La Gueronniere V, Schaafsma G, Bouley C, Luten J, Latge C. Bioavailability of calcium of fresh cheeses, enteral food and mineral water. A study with stable calcium isotopes in young adult women. *British Journal of Nutrition* 1996;75:893-903.
 - Guillemant J, Le HT, Accarie C, Tezenas du Montcel S, Delabroise AM, Arnaud MJ, Guillemant S. Mineral water as a source of dietary calcium: acute effects on parathyroid function and bone resorption in young men. *Am J Clin Nutr* 2000;71:999-1002.
 - Siener R, Jahnen A, Hesse A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. *European Journal of Clinical Nutrition* 2004;58:270-76.
 - Institute of Medicine. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulphate. National Academy of Sciences, Food and Nutrition Board, National Academy Press;2004.
 - Moritz ML, Manole MD, Bogen DL, Ayus JC. Breast-feeding-associated hypernatremia: are we missing the diagnosis? *Pediatrics* 2005;116:e343-e347.