

I LIQUIDI E LO SPORT

Sergio Lupo

Il problema della disidratazione nella pratica sportiva è balzato prepotentemente agli onori della cronaca a causa degli incidenti di percorso accaduti a vari atleti durante lo svolgimento di gare di lunga durata in occasione di importanti avvenimenti sportivi (Olimpiadi 1984; Mondiali di atletica leggera 1987). Domande del tipo: "Si deve bere in allenamento ed in gara? Quanto e cosa si deve bere?", ricorrono sempre più frequentemente e restano spesso senza risposte adeguate vista la confusione che regna sull'argomento. Per trattare in modo chiaro il problema occorre esaminare quanto conosciuto sulla fisiologia dei liquidi e degli elettroliti corporei (tenendo conto del fatto che il contenuto idrico dell'organismo e gli elettroliti formano un'unità funzionale, e quindi variazioni dei liquidi comportano anche variazioni contemporanee degli elettroliti) e sulla termoregolazione.

- **Fisiologia dei liquidi e degli elettroliti**

La quantità di acqua presente nell'organismo umano varia generalmente con età, sesso e peso corporeo. Ad esempio, nei bambini il peso corporeo è composto per il 65%-75% da acqua; nei giovani adulti e nelle donne le percentuali medie sono, rispettivamente, 63% e 52%. Con il crescere dell'età queste percentuali scendono a 52% e 46% rispettivamente.

La concentrazione di acqua è minore nel corpo femminile e nei maschi adiposi: i grassi, infatti, contengono poca acqua mentre la percentuale contenuta nella muscolatura scheletrica è circa del 77% e dato che la muscolatura degli atleti magri è circa il 50% della loro massa corporea, quasi la metà dell'acqua si trova nei muscoli.

Il contenuto percentuale di acqua nel corpo diminuisce invece con l'aumento del peso corporeo, cioè con l'aumento dei depositi di grasso (secondo Husemann la percentuale di acqua a 60 Kg è il 70%, mentre a 110 Kg è il 38%): la minore capacità di sforzo dei soggetti sovrappeso quindi è dovuta anche al fatto che il modesto contenuto di acqua, fisiologicamente determinante per la prestazione, svolge una funzione limitante.

La distribuzione di liquidi nell'organismo è varia nei diversi compartimenti: circa 2/3 (il 40% del peso corporeo) si trova nello spazio intracellulare; l'altro terzo, che equivale al 20% del peso corporeo, in quello extracellulare.

Il liquido extracellulare è composto di plasma sanguigno (circa il 5% del peso corporeo); di liquido interstiziale e di linfa. Inoltre deve essere ricordato un altro spazio per i liquidi: il volume globale di tutte le secrezioni.

La composizione ionale nei singoli compartimenti è diversa: mentre nel plasma e nell'interstizio prevalgono **sodio, cloruri e bicarbonato**, nelle cellule prevalgono **potassio, magnesio e fosfato**.

Il contenuto dei singoli spazi è in continuo equilibrio per mezzo di uno scambio permanente tra di loro e con l'ambiente esterno.

Gli **elettroliti** non sono altro che soluzioni di sali, acidi e basi, ed hanno una maggiore conducibilità elettrica rispetto alla sola acqua.

Il corpo umano contiene dal 4% al 5% di sostanze minerali. Oltre alla loro partecipazione praticamente a tutti i processi metabolici, il loro interesse nello

sport è dovuto al ruolo che svolgono nella contrazione muscolare (potassio, magnesio, sodio, calcio, fosfato) e nel funzionamento del sistema nervoso. Numerose ricerche dimostrano la diminuzione del livello di prestazione nell'attività sportiva, prodotta da alterazioni del contenuto di elettroliti, soprattutto quando esse sono collegate a notevoli perdite di sudore.

- **Il bilancio di liquidi del corpo**

Come già detto l'organismo cerca di mantenere, attraverso un equilibrio continuo tra apporto e cessione, una quantità costante di liquidi nelle cellule e negli spazi interstiziali. In condizioni di metabolismo normale in questo sistema aperto c'è un equilibrio dinamico tra apporto e cessione per cui ogni ventiquattro ore vengono sostituiti da 2 a 2.4 litri di liquidi.

La loro assunzione avviene per il 50% con le bevande e per l'altro 50% per mezzo della componente idrica degli alimenti solidi (almeno il 60% del peso degli alimenti assunti) e dell'acqua di ossidazione (0.6 ml di acqua per grammo di carboidrati; 1.9 ml per grammo di grassi e 0.44 ml per grammo di proteine). Dall'altra parte del bilancio troviamo le perdite di liquidi attraverso l'urina, la defecazione, la pelle ed i polmoni.

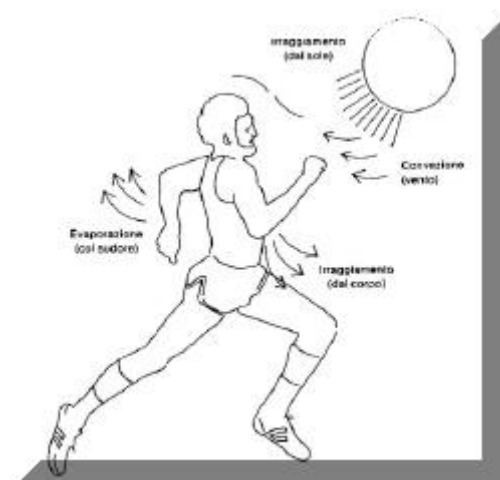
- **La Termoregolazione**

L'energia calorica prodotta dal lavoro muscolare deve essere dispersa, in quanto l'organismo lavora in modo ottimale solo in un range limitato di temperatura interna ($37^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$).

Innalzamenti di temperatura di circa 2° comportano già una diminuzione notevole di capacità di prestazione fisica e mentale.

E' necessario che l'atleta posseda un meccanismo, in grado di mantenere il più possibile costante la sua temperatura interna, particolarmente efficiente: in altri termini egli deve anche allenare la termoregolazione.

Vi sono diversi modi per abbassare la temperatura: per conduzione, immergendosi in acqua fredda si trasmette a questa direttamente il calore; per irraggiamento, quando il calore viene irradiato (come i raggi del sole) all'ambiente circostante; per convezione, perché l'aria muovendosi intorno al corpo ne abbassa la temperatura cutanea; per evaporazione, quando le goccioline di sudore evaporando assorbono energia (ogni grammo di acqua evaporata fa perdere 0.56 cal.).



Va subito detto che il meccanismo più efficace e più usato dall'atleta è certamente quello dell'evaporazione, sia perché gli altri a volte non sono praticabili, sia perché, quando lo sono, sono anche nettamente meno efficaci. A ciò si devono le abbondanti sudorazioni che sembrano stravolgere l'aspetto dello sportivo e che sono le vere responsabili dei sensibili cali di peso registrati da molti atleti, specie quelli di fondo, dopo gare o allenamenti. Non bisogna però confondere la sudorazione con l'evaporazione, che è il vero artefice della termoregolazione, mentre l'altra è solo la prima fase del processo. Infatti quando per effetto dell'esercizio fisico la temperatura corporea sale, quasi immediatamente la quantità di sangue che arriva alla cute aumenta e le ghiandole sudoripare vengono stimolate ad emettere goccioline di sudore. Queste una volta all'esterno, se le condizioni climatiche lo permettono, evaporano e con ciò rubano calore al corpo. Se accade che l'ambiente esterno sia troppo umido o che sia scarsa la ventilazione, anche l'evaporazione è ostacolata e, come conseguenza, le ghiandole sudoripare continuano a produrre sudore nel tentativo, non efficace, di abbassare la temperatura, aumentando così la quantità di acqua e sali persi dall'atleta (tabelle 1 - 2).

ELETTROLITI (mEq/litro)					
	SODIO	CLORURO	POTASSIO	MAGNESIO	TOTALE
SANGUE	140	100	4	1.5	245.5
SUDORE	40-60	30-50	4-5	1.5-5	75.5-120

Tabella 1 - Nella tabella possiamo notare come le quantità di sostanze minerali, o sali, presenti nel sudore sono circa la metà di quelle presenti nel sangue, anche se la composizione del sudore varia con l'acclimatazione al caldo del soggetto (da Burke).

PERDITA ATTRIBUIBILE ALLA SUDORAZIONE *		REINTEGRAZIONE NECESSARIA		
Perdita di acqua (in ml)	Perdita di sali (in g)	Reintegrazione idrica (in ml)	Numero di compresse saline da ingerire **	
900	1.5	900	NESSUNA, BASTA LA DIETA	
1800	3.0	1800		
2700	4.5	2700		
			Non acclimatati	Acclimatati
3600	6.0	3600	2	1
9000	7.5	9000	4	3
9900	9.0	9900	6	5

* Il sale è perduto insieme all'acqua con la sudorazione
 ** Le compresse saline hanno un peso di 0.5 g e devono

essere ingerite con mezzo litro di acqua

Tabella 2 - In questa tabella vengono indicate le quantità di acqua perse con il sudore, e la dose di sali da aggiungere eventualmente nella reintegrazione idrica. Il sale deve essere ingerito unitamente ai liquidi per evitare i danni da aumento della concentrazione corporea.

Occorre sottolineare subito il **pericolo di un eccesso di sudorazione**, ottenuto con l'uso di indumenti di nylon o plastica, a scopo dimagrante: il peso perduto si recupera entro 24 ore, mentre si blocca in questo modo, impedendo l'evaporazione del sudore, il meccanismo più efficace di termoregolazione corporea.

Devono essere sempre disponibili quantità sufficienti di liquidi corporei per la regolazione della temperatura corporea; già con una perdita del 2% di liquidi (in un soggetto che pesa 70 Kg corrispondono ad 1.4 l) la capacità di prestazione di resistenza diminuisce notevolmente.

Se si raggiunge il 5% abbiamo significative variazioni fisiologiche con: aumento della frequenza cardiaca, astenia, apatia, lipotimie, crampi muscolari ecc.

Indipendentemente da ciò il metabolismo dei sali minerali stesso non è legato solo alla produzione di energia nei muscoli, ma anche a tutti i fenomeni legati all'insorgenza della fatica.

Il mantenimento, peraltro difficile, di una composizione ionica costante dei liquidi corporei è uno dei presupposti della assenza di disturbi del metabolismo: la capacità di prestazione viene, infatti, notevolmente turbata già da piccole oscillazioni nell'equilibrio degli elettroliti tra i vari compartimenti dei liquidi corporei.

Non sembrano esistere notevoli differenze tra uomini e donne per quanto riguarda la termoregolazione. Poiché la quantità di ghiandole sudoripare è lievemente inferiore nelle donne, esse posseggono meccanismi più efficienti in condizioni di elevata umidità.

- **Funzione degli Elettroliti**

Riportiamo brevemente le funzioni più importanti nell'organismo, di alcuni degli elettroliti che in maggior quantità vengono persi con la sudorazione.

Gli elettroliti sono importanti per:

1. **l'omeostasi;**
2. **i processi metabolici;**
3. **la contrazione muscolare;**
4. **la funzionalità del sistema nervoso**

Cloruro di Sodio

Il valore normale sierico per il **sodio** è di 138-140 mmol/l e per il cloruro 101-103 mmol/l.

E' importante per il mantenimento della pressione osmotica tra i compartimenti intra ed extracellulari.

La sua diminuzione può far insorgere stanchezza precoce e crampi muscolari.

Potassio

Il valore normale sierico per il **potassio** è di 4.09-4.73 mmol/l.

E' importante nelle reazioni cellulari e per la conducibilità dello stimolo nel sistema nervoso.

L'alterazione del contenuto in potassio nell'organismo può causare disturbi della funzionalità muscolare.

Magnesio

Il valore normale sierico per il **magnesio** è di 0.78-0.91 mmol/l.

Entra a far parte dei sistemi metabolici (glicolisi; ciclo dell'acido citrico; catena respiratoria); la sua carenza può causare insorgenza di tremore muscolare e crampi.

Il magnesio si trova in quasi tutti gli alimenti, ma nell'atleta è necessario un apporto supplementare di magnesio perché già con sforzi fisici di media intensità si registrano notevoli perdite dovute alla sudorazione.

Calcio

Il valore normale sierico per il **calcio** è di 2.05-2.89 mmol/l.

E' fondamentale per la trasmissione dell'eccitazione nervosa al muscolo e quindi per la contrazione muscolare.

Fosfato

Il valore normale sierico per il **fosfato anorganico** è di 0.97-1.13 mmol/l.

Anche il fosfato entra nei cicli di produzione di energia. I non atleti necessitano di 1-2 g al giorno di fosfato mentre gli atleti di 4-5 g al giorno. La sua deplezione può causare diminuzione del rendimento atletico.

Il bisogno di fosfato nelle prestazioni sportive può essere molto elevato, ma una alimentazione equilibrata è sufficiente per fornirne il quantitativo necessario.

- **Prevenzione della disidratazione**

Per evitare i danni dovuti alla perdita di liquidi è necessario reintegrare le perdite entro 24 ore, facendo attenzione a non incorrere nel pericolo opposto. Infatti l'acqua da sola non è in grado di ricostituire il livello di sali minerali necessario e, particolarmente se la perdita è stata abbondante, l'organismo si impoverisce di elettroliti.

Questa situazione causa l'alterazione della funzionalità delle cellule, in special modo di quelle muscolari: l'atleta diventa fiacco, accusa crampi, la sua capacità di prestazione diminuisce.

E' necessario quindi reintegrare nella fase di recupero, con i liquidi, anche i sali. Ciò deve avvenire nella giusta misura, non abusando di elettroliti, come spesso invece avviene da parte dell'atleta.

Occorre definire dei concetti che regolino i criteri di reintegro idrico-salino dopo lo sforzo.

Si deve in primo luogo tenere presente che, generalmente, la normale dieta è sufficiente a sopperire i bisogni di un atleta (tabella 3).

ALIMENTO	Mg di POTASSIO per 100 g	ALIMENTO	g di CLORURO DI SODIO per 100 g
Pomodori	275	Formaggio	2.5-0.70
Piselli freschi	285	Legumi secchi	0.80
Fichi freschi	303	Pane comune	0.80-0.50
Sedani	316	Pesce di mare	0.50-0.30

Cardi	318	Brodo di carne	0.40-0.30
Noci	332	Carne	0.20-0.10
Granturco	339	Latte	0.20-0.10
Avena	344	Verdura fresca	0.20-0.10
Barbabietole	353	Uova	0.10
Cavoli Bruxelles	375	Frutta	0.05-0.02
Funghi	384	Patate	0.05-0.02
Mele	386	Riso	0.04
Indivia	389	Pesce d'acqua dolce	0.02
Banane	401	Burro	0.02
Tartufi	404	Pasta alimentare	0.01
Caviale	422		
Patate	429		
Castagne	560		
Cioccolato	563		
Formaggio	606		
Mandorle	741		
Noci	774		
Lenticchie	877		
Piselli secchi	903		
Fichi secchi	964		
Fagioli secchi	1144		
Fave	1229		
Carne (per ogni 100 g di protidi)	1694		
Pesce (per ogni 100 g di protidi)	1671		

Tabella 3 - In questa tabella possiamo vedere come anche i cibi sono ottimi fornitori per la corretta reintegrazione salina che si rende necessaria a causa della sudorazione.

Comunque è necessario il controllo della quantità di liquidi persi con lo sforzo per stabilire le modalità di ripristino degli stessi. Questa facile operazione può essere eseguita pesando l'atleta prima e dopo l'attività fisica. Si ritiene necessario aggiungere sali alla dieta solo quando la perdita idrica è superiore ai 3 litri (tabella 2).

La bevanda dovrebbe sempre essere **ipotonica**, vale a dire con bassa concentrazione di sostanze disciolte: le bevande troppo zuccherate rallentano lo svuotamento gastrico e quindi il liquido entra nel circolo ematico in ritardo. In tal modo il reintegro idrico-salino avviene più tardi e la bevanda non calma la sete.

Si può bere tranquillamente acqua fresca (7°-13°), purché in piccola quantità. Va detto inoltre che il meccanismo automatico che fa sentire la sete quando diminuisce il contenuto idrico standard dell'organismo, non è sempre immediato ed adeguato alle reali esigenze, per cui **bere più volte di quante se ne senta il reale bisogno non è certo dannoso**: l'incidenza di incidenti da disidratazione, pur se percentualmente molto bassa, è comunque presente nei soggetti che bevono durante lo sforzo solo ogni qualvolta ne sentono il bisogno.

Nei periodi molto caldi è opportuno ingerire liquidi con reintegratori salini, prima dello sforzo, meglio se vicini ai pasti. E' meno efficace l'assunzione in condizioni di grave affaticamento, perché in questo caso l'assorbimento risulta più lento ed il reintegro meno efficace.

Da quanto detto si possono ricavare dei consigli per l'assunzione di liquidi:

1. ogni perdita di liquido deve essere adeguatamente compensata, con tanta maggiore accortezza quanto più è prolungato lo sforzo e più è elevata la temperatura atmosferica;
2. è consigliabile bere prima che compaia la sensazione di sete. Occorre quindi bere con regolarità durante gli sforzi fisici (gare ed allenamento): **non si deve assolutamente impedire l'assunzione di bevande agli atleti durante l'attività fisica;**
3. nello sport non si beve per dissetarsi, ma per mantenere il necessario contenuto di liquidi e minerali, cioè per mantenere le proprie capacità di prestazione. Così durante lo sforzo, specie se di lunga durata, ogni 15-20 minuti debbono essere assunte piccole quantità (circa 200 ml) di liquidi. E' una regola però che le perdite di liquidi vengano compensate completamente solo dopo l'allenamento.
4. per quanto riguarda alcune bevande largamente diffuse nello sport si può dire: per il latte che si tratta di un alimento molto valido sotto alcuni punti di vista, specie per quanto riguarda gli elettroliti, purché non sia bevuto freddo, in grandi quantità ed a digiuno; per le bevande ricche di acidi carbonici, che in grandi quantità spesso danno disturbi a livello gastro-intestinale; invece le acque minerali povere di acidi carbonici possono essere bevute senza problemi; il tè e il caffè contengono caffeina, ma malgrado la nota azione stimolante di queste due bevande non è dimostrato che aumentino il rendimento dello sportivo. La caffeina poi è diuretica, e ciò può aggravare il bilancio idrico. Il tè è una delle bevande preferite da chi pratica sport, in quanto il suo contenuto di tannino ha un'azione dissetante, ma abbiamo visto che questo non è un grande vantaggio per l'atleta che non deve dissetarsi, ma cercare di mantenere in equilibrio il suo contenuto idrico-salino. Quindi, malgrado la loro grande diffusione, queste bevande non sono molto adatte allo sport.

In conclusione i pericoli più gravi a cui può andare incontro l'atleta in caso di disidratazione e perdita copiosa di elettroliti sono rappresentati dai crampi e dagli **accidenti da calore**: anche senza giungere a tali manifestazioni comunque un'alterazione dell'equilibrio idrico-salino determina una riduzione dell'efficienza dell'atleta e quindi un calo del suo rendimento. Queste considerazioni ci sembrano sufficienti perché si presti la massima attenzione a questo importante argomento.

Consigli per l'allenatore

- **Fare praticare attività sportiva agli atleti solo se sono in perfette condizioni fisiche.**
- **Non fare utilizzare indumenti in plastica o nylon per aumentare la sudorazione a scopo**

dimagrante: il peso perduto in questo modo viene recuperato quasi totalmente in 24 ore, mentre si aumenta la perdita idrico-salina limitando, inoltre, nettamente l'evaporazione del sudore stesso, meccanismo che garantisce la termoregolazione durante lo sforzo fisico.

- **L'assunzione di liquidi deve avvenire durante lo sforzo fisico, in piccole quantità e ad intervalli regolari: non si deve assolutamente impedire agli atleti di bere durante l'allenamento o la gara.**
- **Si deve controllare il peso dell'atleta prima e dopo lo sforzo, per valutare la perdita idrica: solo se essa supera i 3 litri occorre aggiungere sali a quelli contenuti negli alimenti.**
- **Non esiste nulla in sostituzione dell'acqua e di una adeguata dieta per mantenere il livello necessario di elettroliti nell'organismo.**