



Università degli Studi di Firenze

Scuola di Specializzazione di Medicina dello Sport

Direttore Prof. Giorgio Galanti

Viale Morgagni 85 50134 Firenze g.galanti@dac.unifi.it

Tel.+393356262770 Fax.+390554279375

**STUDIO SULLA CAPACITA' DI
REIDRAZIONE DELL'ACQUA ULIVETO
IN SOGGETTI CHE PRATICANO ATTIVITA'
SPORTIVA**

P. Manetti, G. Galanti

Prof. Dott. Giorgio Galanti
Ordinario di Medicina Interna
Direttore Scuola di Specializzazione di Medicina dello Sport
Università degli Studi di Firenze
Direttore dell' Agenzia di Medicina dello Sport
Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi
Viale Morgagni 85 50134 Firenze g.galanti@dac.unifi.it
Fax +390554279375 Tel +393356262770

Introduzione

L'attività sportiva rappresenta una condizione fisiologica nella quale vi è la necessità di disperdere il calore corporeo accumulato con l'esercizio ai fini di mantenere una temperatura corporea interna costante. Il meccanismo di termoregolazione più efficiente, durante attività fisica, è rappresentato dalla sudorazione. La perdita idrica e di minerali aumenta con la produzione del sudore e può raggiungere valori molto elevati in condizioni climatiche sfavorevoli e di intenso lavoro muscolare. Tra i pericoli della disidratazione sono rilevabili la riduzione dell'efficienza cardiovascolare, la diminuzione del flusso ematico cutaneo con aumento della temperatura interna fino al colpo di calore, la riduzione del volume plasmatico e la conseguente alterazione della funzionalità renale.

La normoidratazione rappresenta dunque una condizione fondamentale per la pratica sportiva ed in particolare per la prestazione muscolare. Una perdita di acqua pari a solo l'1% del peso corporeo può influire sul rendimento fisico, mentre una perdita del 2.5% del peso corporeo può determinare una diminuzione del 35% della prestazione sportiva e soprattutto esporre a seri rischi la salute dell'atleta stesso. Non dovendo e potendo impedire la perdita di liquidi e minerali col sudore, è necessario ottenere, dopo o durante l'esercizio praticato, un'adeguata reidratazione, che può essere raggiunta solo se le perdite idro-saline saranno correttamente reintegrate. La velocità di tale processo reidratativo diventa fondamentale specialmente in situazioni di lavoro muscolare prolungato, continuo o intermittente e in condizioni climatiche sfavorevoli, quali ambienti caldo-umidi, senza però sottovalutare la possibile disidratazione corporea conseguente allo stimolo diuretico evocato dal freddo.

L'assorbimento dei fluidi avviene nell'intestino, primariamente a livello del tenue, dopo che si è concluso lo svuotamento gastrico. Quest'ultimo processo è influenzato proporzionalmente dal volume dei liquidi ingeriti ed inversamente dalla loro densità

energetica, dato che alimenti solidi e proteici rallentano il transito gastrico. Osmolarità, temperatura e ph della bevanda ingerita hanno un ruolo ugualmente importante ma secondario al volume dei liquidi ingeriti. Il processo di assorbimento intestinale è di tipo passivo: l'acqua segue un gradiente osmotico, benché è descritto un cotrasporto con altri nutrienti, in particolare sodio-glucosio. L'assorbimento di acqua intestinale è incrementato da soluzioni gluco-sodiche, purchè ipotoniche rispetto al plasma; soluzioni ipertoniche invece promuovono un temporaneo flusso netto di liquidi verso il lume intestinale, contribuendo ad una ulteriore disidratazione tissutale.

E' ancora oggetto di studio la velocità e la modalità reintegrativa di bevande che meglio si adattano ad un ripristino ottimale dei compartimenti intra- e extracellulari interessati dalla disidratazione corporea.

Obiettivo di studio

Valutare le capacità reintegrative dell'acqua Uliveto, confrontandola con un'acqua a basso residuo fisso, iposodica, in una popolazione di sportivi sottoposti a disidratazione da esercizio fisico.

Materiali e Metodi

Soggetti studiati

Sono stati inclusi nel protocollo di ricerca 69 atleti, tra i quali 28 di sesso femminile, di età compresa tra i 17 ed i 39 anni (media \pm deviazione standard: 24,4 \pm 3,7 anni), praticanti vari tipi di attività sportive quali calcio, tennis, podismo e ginnastica aerobica, a diverso livello agonistico, non allenati da più di due settimane. Previa visita medico-sportiva di idoneità, comprensiva di esami ematochimici ed urinari, elettrocardiogramma a riposo e da sforzo, ecocardiogramma e spirometria, tutti i soggetti sono stati considerati in stato buona salute al momento della valutazione in

oggetto, non in terapia farmacologia, né in corso di supplementazione alcuna, compreso creatina, aminoacidi ramificati o integratori salini.

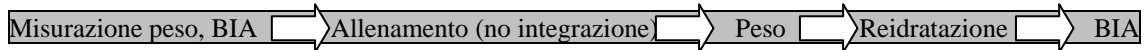
Ciascun atleta ha espresso il consenso informato per l'inclusione al protocollo di studio.

Metodiche impiegate

Tutti gli atleti sono stati sottoposti ad una misurazione del peso corporeo a nudo su bilancia a stadera, regolarmente tarata, e ad esame bioimpedenziometrico con apparecchio tetrapolare (AKERN BIA-101, Firenze, Italy) per misurare la composizione corporea ed in particolare lo stato di idratazione dei tessuti in condizioni basali, al mattino a digiuno e lontano almeno 24 ore dall'ultimo allenamento, in accordo con le norme indicate dal NIH Consensus Statement. Il metodo impedenziometrico grazie al programma Bodycomp 2.55 supportato dall'analizzatore BIA, permette la valutazione dell'acqua corporea totale (**TBW**), dell'acqua extracellulare (**ECW**) e della massa cellulare (**BCM**), indice indiretto della quota correlata al metabolismo cellulare, in prevalenza rappresentato dalla massa muscolare.

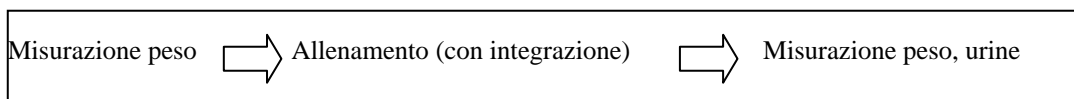
Ciascun soggetto è stato poi sottoposto ad una seduta atletica ad alto impegno cardiovascolare per almeno 90 min, in condizioni climatiche caldo-umide (38-39° C, umidità del 60-70%, in assenza di ventilazione significativa), durante la quale non è stata concessa l'assunzione di alcun cibo o bevanda. La perdita di sudore ottenuta è stata dedotta dalla misurazione del peso corporeo a nudo sulla medesima bilancia al termine della sessione di allenamento. Solo dopo tale misurazione è stata concessa l'assunzione di acqua in quantità pari alla perdita di peso, maggiorata del 20%, senza superare la quota massima di 1,5 l/ora.

L'acqua utilizzata per la reintegrazione è stata acqua Uliveto (114 mg Na⁺/L, 12 mg K⁺/L, 202 mg Ca⁺⁺/L) in 37 atleti ed un'acqua scarsamente mineralizzata (7 mg Na⁺/L, 1 mg K⁺/L, 46 mg Ca⁺⁺/L) nei rimanenti 32. A due ore dall'inizio della reidratazione è stata eseguita una nuova misurazione dei fluidi corporei con impedenziometria.



Due giorni dopo, in condizioni climatiche comparabili, tutte le misurazione sopracitate sono state ripetute invertendo negli stessi soggetti il tipo di acqua. Soltanto 62 atleti hanno completato misurazioni in entrambi i giorni. I dati relativi alle curve di reidratazione sono risultati essere a distribuzione gaussiana e pertanto sono stati sottoposti a valutazione statistica con t-student a doppia coda, per dati appaiati, considerando criterio di significatività $p < 0,05$.

Un sottogruppo di 28 dei suddetti atleti di sesso maschile, calciatori professionisti di età media di 26,7 ($\pm 3,9$) anni, è stato sottoposto a distanza di una settimana dalle precedenti valutazioni, al mattino e dopo colazione, a misurazione del peso corporeo a nudo con bilancia a stadera e successivamente ad una sessione di allenamento ad elevato impegno cardiovascolare (8 volte 1000 m ad una velocità sopra la soglia anaerobica, misurata in precedenza con test al metabolimetro) oltre ad una sessione di lavoro aerobico-anaerobico intermittente, rappresentata da una partita di 40' di calcio. Durante tutta la seduta di allenamento è stata concessa “*ad libitum*” l'assunzione di acqua Uliveto in 15 soggetti e di acqua scarsamente mineralizzata nei restanti 13. Al termine della sessione di allenamento gli atleti sono stati pesati a nudo con bilancia a stadera ed è stata analizzata la prima urina prodotta con appositi stick, ottenendo la misurazione del pH e del peso specifico urinario.



Tre giorni dopo, in condizioni climatiche comparabili, sono state ripetute le medesime misurazioni invertendo il tipo di acqua utilizzata, ma non variando il protocollo di lavoro sul campo.

Soltanto 18 atleti hanno completato tutte le misurazioni. I risultati sono stati analizzati statisticamente con t-student per dati appaiati (significatività con $p < 0,05$).

Risultati

Le caratteristiche anagrafiche, antropometriche e bioimpedenziometriche della popolazione studiata sono esposte in tabella 1 come media e deviazione standard. La perdita di peso, attribuibile alla sudorazione, è risultata comparabile nei due gruppi (1.77% vs 1.67%, $p = \text{NS}$) (Fig. 1).

La reintegrazione con acqua Uliveto ha mostrato un ripristino completo di TBW se comparata ai valori basali (da 58,5% a 58,7% del peso corporeo, $p < 0.001$) ed un lieve incremento di ECW (da 41.9% a 42.1% della percentuale totale di acqua, $p < 0.00001$).

La reintegrazione con acqua scarsamente mineralizzata ha evidenziato un ripristino inferiore rispetto ai valori basali sia per TBW (da 59,2% a 58,9% del peso corporeo, $p < 0.001$), che per ECW (da 42,6% a 42,2% della percentuale totale di acqua, $p < 0.001$) (Fig. 2). In modo simile, la quota idrica intracellulare rappresentata da BCM ha evidenziato un lieve incremento, dopo la reintegrazione con acqua Uliveto (46,7% vs i valori basali di 46,5% del peso corporeo, $p = 0.09$), a differenza di un decremento, seppur ai limiti della significatività statistica, dopo assunzione di acqua scarsamente mineralizzata (da 47,0% a 46,6% del peso corporeo, $p = 0.05$).

L'analisi dei soggetti (n=7) che hanno completato solo parzialmente il protocollo di studio e, come tali sono stati esclusi, non ha evidenziato una significativa differenza dal campione medio esaminato.

Tab. 1: Modificazioni nei valori antropometrici ed impedenziometrici nei due gruppi reidratati con acqua a basso ed alto concentrazione di elettroliti.

	Acqua Uliveto (n=62)			Acqua scarsamente mineralizzata (n=62)		
	Riposo	Post-ex	Reidrat.	Riposo	Post-ex	Reidrat.
Altezza, cm	175.5±8.8					
Peso, Kg	69.5±12.3	68.3±11.9	69.4±12.3	69.4±11.7	68.2±11.8	69.3±11.7
TBW, % del peso	58.5**±1.9	-	58.7±1.9	59.2**±2.2	-	58.9±2.4
ECW, % di TBW	41.9**±4.5	-	42.1±4.5	42.6**±5.4	-	42.2±4.7
BCM, % del peso	46.5±6.9	-	46.7±6.6	47.0±7.7	-	46.6±7.8

(*) p<0.05 e (**) p<0.001 tra i valori a riposo e dopo reidratazione, negli atleti sottoposti rispettivamente a reidratazione con le due diverse acque.

Fig. 1. La perdita di peso dopo esercizio, attribuibile alla perdita di acqua con il sudore, è risultata comparabile nei due gruppi (1.77% vs 1.67% del peso corporeo, p=NS).

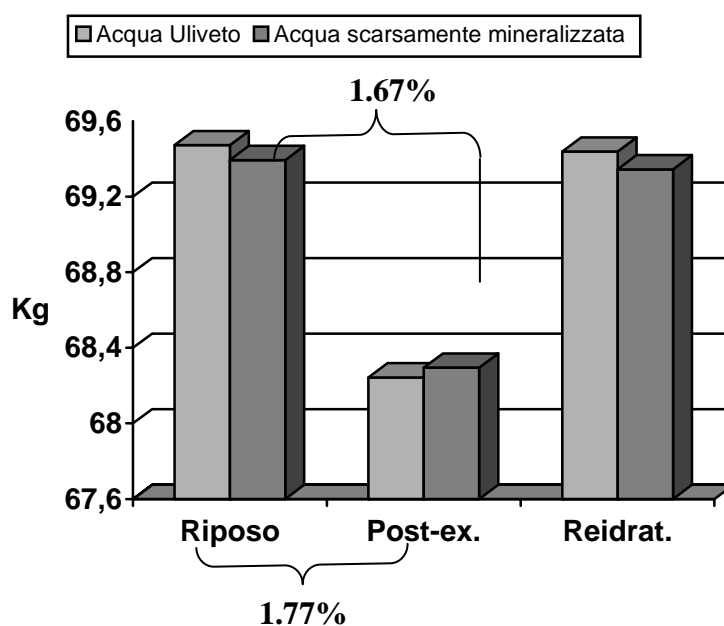
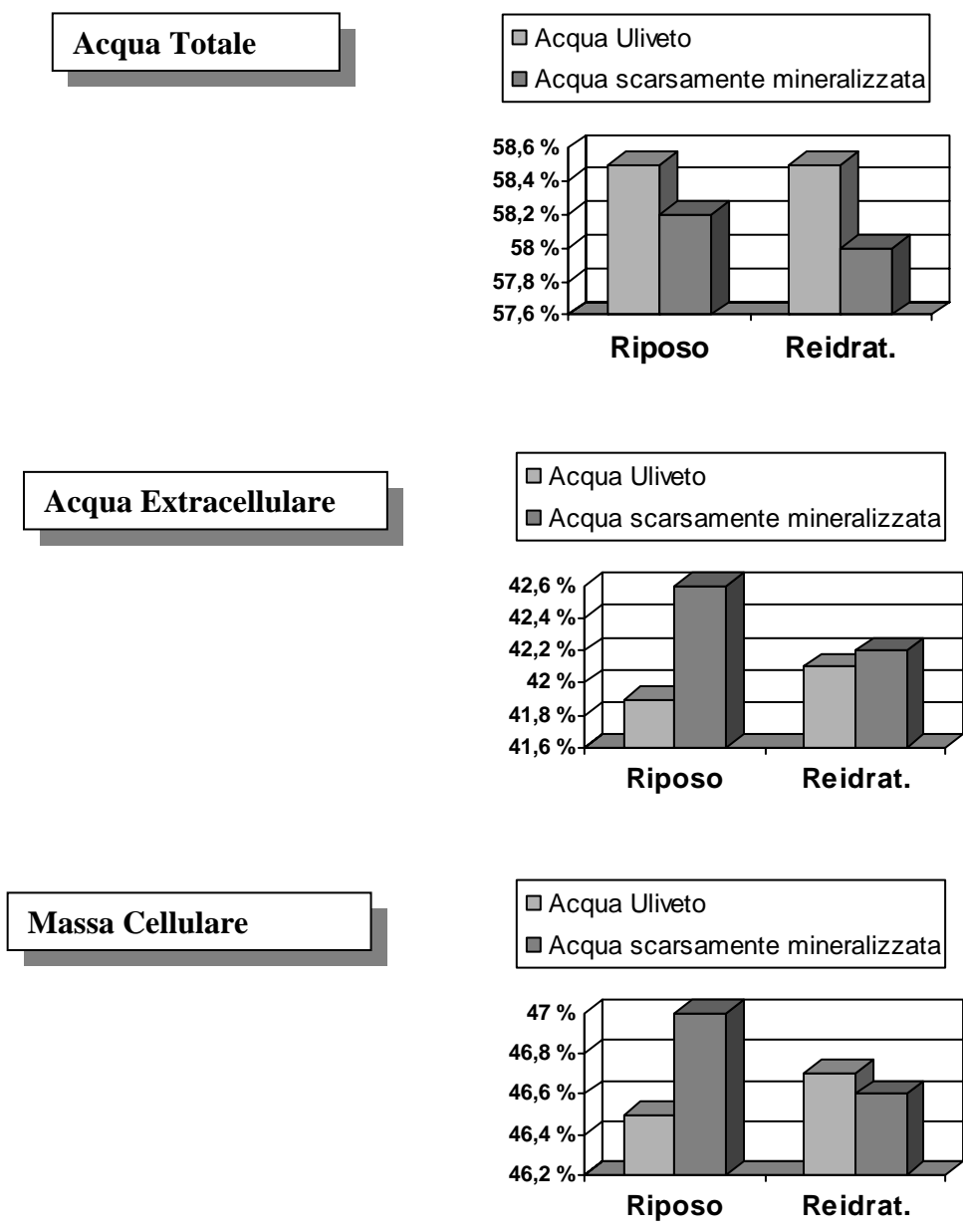


Fig. 2: Acqua totale corporea, acqua extracellulare, massa cellulare nei due gruppi.



Differenziando per sesso i risultati ottenuti, abbiamo osservato l'andamento della idratazione corporea in 21 donne che hanno completato il protocollo di studio (risultati in tabella 2), osservando una significativa differenza basale nei due giorni di misurazione sia dei valori di peso corporeo, che di idratazione corporea (TBW e ECW). La reintegrazione con acqua Uliveto ha mostrato un incremento della quota di TBW, se comparata ai valori basali (da 57,2% a 57,9% del peso corporeo, $p<0.05$). In modo simile, ma senza raggiungere i valori basali nello stesso lasso di tempo, si è comportata la reintegrazione con acqua scarsamente mineralizzata (da 58,2% a 58,0% del peso corporeo, $p=NS$). La reintegrazione con acqua Uliveto ha inoltre mostrato un lieve recupero di ECW (47,9% vs i basali 47,6% della percentuale totale di acqua, $p<0.05$) ed un incremento della BCM (da 39,7% a 41,0% del peso corporeo, $p=NS$). A parità di tempo trascorso, altrettanto è stato misurato con la reintegrazione di acqua scarsamente mineralizzata riguardo BCM (da 39,2% a 39,6% del peso corporeo, $p=NS$), ma non ECW (da 50,0% a 48,7% di TBW, $p<0,05$).

Tab. 2: Modificazioni dei valori antropometrici ed impedenziometrici in donne sottoposte a reidratazione con acqua Uliveto e scarsamente mineralizzata.

	Acqua Uliveto (n=21)			Acqua scarsamente mineralizzata (n=21)		
	Riposo	Post-ex	Reidrat.	Riposo	Post-ex	Reidrat.
Altezza, cm	165.2±4.9					
Peso, Kg	54.4*±3.6	53.7±3.6	54.3±3.6	55.2±3.7	54.2±3.7	55.2±3.8
TBW, % del peso	57.2*±1.6	-	57.9±2.2	58.2±1.8	-	58.0±2.3
ECW, % di TBW	47.6*±1.5	-	47.9±1.2	50.0*±1.2	-	48.7±1.1
BCM, % del peso	39.7±2.6	-	41.0±4.9	39.2±3.1	-	39.6±4.8

(*) $p<0.05$, confronto tra soggetti in condizioni basali di riposo.

Analisi delle urine

I risultati della disidratazione misurata nel sottogruppo dei 18 calciatori professionisti sottoposti a disidratazione corporea con allenamento intenso, in cui era concessa un'assunzione idrica *ad libitum*, e successiva analisi urinaria, sono descritti in tabella 3.

La disidratazione corporea, dedotta dalla differenza di peso misurata prima e dopo esercizio fisico, è risultata di 0.87% nel gruppo in cui era concessa l'assunzione di acqua Uliveto durante l'allenamento, rispetto a 1.71% ($p < 0.01$) del gruppo reidratato con acqua scarsamente mineralizzata. La quantità di acqua assunta non è stata misurata in quanto liberamente scelta da ogni singolo atleta in base alle proprie esigenze di sete, palatabilità e tollerabilità all'assunzione di liquidi durante esercizio.

Il peso specifico urinario è risultato inferiore nel gruppo di atleti reintegrati con acqua Uliveto (1019.4 vs 1023.8, $p < 0.05$), mentre l'acidità urinaria è risultata superiore negli atleti reidratati con acqua scarsamente mineralizzata, seppur senza raggiungere valori significativi (5.2 vs 5.6, $p = \text{NS}$).

Tab.3: Modificazioni di peso corporeo e caratteristiche urinarie in calciatori sottoposti a disidratazione corporea con esercizio fisico.

	Acqua Uliveto (n=18)			Acqua scarsamente mineralizzata (n=18)		
	Riposo	Post-ex	Diff.	Riposo	Post-ex	Diff.
Altezza, cm	182.6±6.4					
Peso, Kg	79.6±6.7	78.8±6.7	0.695	79.4±6.9	78.0±6.8	1.362
Peso specifico		1019.4*±4.2			1023.8±6.4	
pH		5.6±0.6			5.2±0.5	

$p < 0.05$ in atleti reidratati con acqua Uliveto vs atleti reidratati con acqua scarsamente mineralizzata.

Discussione

La necessità di una corretta idratazione dell'atleta è un'esigenza fondamentale nella pratica sportiva quotidiana, per due principali motivi: il primo fisio-patologico ed il secondo prettamente sportivo.

Il primo motivo coinvolge un corretto funzionamento omeostatico, importante a riposo, ma soprattutto durante sforzo, quando l'eccesso di calore prodotto dal lavoro muscolare viene smaltito prevalentemente con la sudorazione. L'evaporazione del sudore raffredda la cute ed i vasi sanguigni sottocutanei che irrorano il tessuto interessato dalla vasodilatazione periferica associata. Tale meccanismo comporta un favorevole raffreddamento ematico e di conseguenza dei liquidi corporei, compreso quello cefalo-rachidiano che perfonde il centro ipotalamico, termoregolatore della temperatura corporea. La perdita di liquidi con il sudore durante attività fisica è dunque un utile meccanismo di termoregolazione, che può tuttavia indurre disidratazione fino a raggiungere valori molto elevati, anche più di 3 litri/ora in condizioni climatiche sfavorevoli. Tale condizione può determinare patologie quali quelle connesse al colpo di calore, che variano dalla comparsa di crampi, astenia, vomito, cefalea, alle lesioni muscolo-tendinee, fino alla drammatica insorgenza del colpo di calore vero e proprio: una delle urgenze più frequenti in ambito sportivo, specialmente in relazione alle condizioni climatiche sfavorevoli e alla durata dell'attività fisica.

Il secondo motivo per cui una corretta idratazione è fondamentale si riferisce alla prestazione sportiva fornita dall'atleta. L'atleta è alla continua ricerca di miglioramenti, anche minimi, per incrementare la propria *performance* fisica. L'allenamento programmato, la dieta ottimale, lo studio dei materiali tecnici più idonei, gli stimoli

psicologici, la ricerca di mezzi talora illeciti, sono tutti strumenti attraverso i quali l'atleta, o chi per lui, mirano ad ottenere il miglior successo sportivo. Eppure spesso viene trascurata la normoidratazione, quando invece è sufficiente una disidratazione del 1-2% per avere una diminuzione rilevabile sulla velocità di corsa assoluta e sulla resistenza di un atleta, anche allenato. Se poi si raggiungono disidratazioni superiori diventa impossibile il proseguimento dell'attività fisica, anche sottomassimale, oltre al rischio delle già citate patologie connesse al colpo di calore. Le modalità di mantenimento e di recupero di tale stato sono ancora in discussione, benché sia ormai delineata l'utilità di reintegrare le perdite idriche e saline del sudore con una sostanza ipotonica rispetto al plasma, ma ricca di sali, in particolare di sodio, potassio, calcio e bicarbonato.

Nello studio da noi eseguito su un campione eterogeneo di soggetti, professionisti e non, di entrambi i sessi ed età variabile dai 17 ai 39 anni, l'acqua Uliveto ha mostrato significative proprietà reintegrative a livello extracellulare, mentre, a livello cellulare ha incrementato i valori basali seppur non raggiungendo uguali valori di significatività statistica. Indubbiamente i processi intracellulari sono più lenti e ben sappiamo come a bassi livelli di disidratazione (<3%) la maggior parte delle perdite idriche derivino prevalentemente dal compartimento extracellulare; solo all'aumentare delle perdite idriche una maggior percentuale di acqua risulta di provenienza intracellulare. La disidratazione registrata è stata infatti inferiore al 2% del peso corporeo.

Una possibile spiegazione della maggior capacità reidratativa dell'acqua Uliveto, rispetto ad un'acqua scarsamente mineralizzata, deriva dal fatto che l'acqua Uliveto contiene alcuni dei descritti elementi in quantità superiori non solo ad acque scarsamente mineralizzate, come quella scelta a confronto nel protocollo di studio, ma

anche ad acque a residuo fisso più elevato. In particolare la concentrazione di sodio e di potassio potrebbero rivestire un ruolo fondamentale nel processo di assimilazione idrica e di ripristino del normale equilibrio intra-extracellulare.

Mentre il potassio è prevalentemente all'interno della cellula, il sodio rappresenta la ione più abbondante a livello extracellulare e pertanto determina principalmente l'osmolarità dei liquidi extracellulari. Per la regolazione della concentrazione del sodio e dell'osmolarità operano in stretta associazione due distinti sistemi di controllo:

1) il sistema osmo-sodio recettori e ormone antidiuretico (ADH): è un sistema a feedback che opera attraverso stadi consequenziali. Un aumento della osmolalità del liquido extracellulare eccita gli osmocettori dei nuclei supraottici dell'ipotalamo, i quali liberano ADH. Quest'ultimo determina un aumento della permeabilità dei dotti collettori renali, provocando un maggior assorbimento di acqua. La ritenzione renale di acqua, ma non di sodio e di altre sostanze osmoticamente attive, provoca una diminuzione della loro concentrazione nel liquido extracellulare, correggendone così l'elevata iniziale osmolalità e viceversa provoca un aumento della concentrazione urinaria escreta. Nel nostro studio relativo all'analisi delle prime urine prodotte dopo sforzo, la maggior concentrazione urinaria è stata rilevata dopo assunzione non di acqua Uliveto, ma di acqua scarsamente mineralizzata, ad indicare come lo stimolo a produrre ADH sia stato superiore in seguito ad una disidratazione maggiore, ottenuta bevendo *ad libitum* un'acqua con minor proprietà reintegrative rispetto alla Uliveto. Infatti la perdita di peso corporeo è stata significativamente superiore nella reintegrazione con acqua scarsamente mineralizzata. Sempre a riguardo l'osservazione delle prime urine prodotte, si segnala come una minor acidità urinaria, ottenuta con la

reidratazione con acqua Uliveto, potrebbe essere un evento protettivo correlato alla elevata concentrazione di bicarbonato-ioni presenti nell'acqua stessa, benché è difficile specificare la diversa capacità tampone di cui l'organismo dispone.

2) il meccanismo della sete: la diminuzione delle riserve idriche determina l'insorgenza della sensazione della sete e di conseguenza il comportamento del bere che ripristina l'equilibrio omeostatico tra l'interno e l'esterno della cellula (sete omeostatica). Sono stati individuati sia meccanismi periferici di regolazione della sete (teoria della secchezza della bocca), sia meccanismi centrali (teoria dell'ipotalamo laterale). Gli osmocettori posizionati nell'ipotalamo laterale, sensibili alle variazioni del fluido intracellulare, segnalerebbero quando le quantità scendono sotto il livello di soglia, innescando la sensazione della sete. Tali regioni cerebrali riceverebbero anche afferenze da recettori sistemici capaci di registrare sia le variazioni dell'osmolalità ematica ed in particolare del sodio circolante, sia di modulare la reattività neuronale in base a variazioni della pressione arteriosa e del volume ematico. Un incremento del 2-3% dell'osmolarità ematica è sufficiente ad evocare una profonda sensazione di sete, associata ad un incremento della concentrazione di ADH circolante. I meccanismi che rispondono a modificazioni di volume e pressione intravascolare sembrano essere meno sensibili rispetto all'osmolalità plasmatica; infatti la sete ipovolemica è evidente solo dopo una diminuzione del 10% del volume ematico. In risposta ad un deficit idrico, l'assorbimento delle bevande assunte si realizza rapidamente per più del 50% del totale, dopodiché è seguito da un utilizzo intermittente di relativamente piccole quantità di liquidi per un periodo prolungato. L'iniziale alleviamento della sete si realizza ancor prima dell'assorbimento di una rilevante quantità di liquidi e quindi

di un aumento della massa circolante. Perciò, sebbene la diminuzione della osmolarità e l'incremento del volume extracellulare promuovano una riduzione della sensazione di sete, altri fattori antecedenti l'assorbimento dei liquidi intervengono nel modulare l'ingestione dei liquidi. Segnali provenienti da recettori di bocca, esofago e stomaco sono deputati alla stima del volume dei liquidi ingeriti, mentre la distensione gastrica tende a diminuire la sensazione della sete. A questo riguardo la palatabilità, che è comunque una sensazione soggettiva, può rivestire un ruolo importante nella regolazione del volume ingerito, specialmente durante sforzo. Nell'analisi della disidratazione dei 18 calciatori professionisti, la perdita di peso durante esercizio fisico intenso, con assunzione in quantità libera di acqua, a parità di intensità di esercizio fisico ed in condizioni climatiche comparabili, è risultata inferiore negli atleti reidratati con acqua Uliveto rispetto ad un'acqua scarsamente mineralizzata. Risulta verosimile che la quantità di acqua ingerita sia stata superiore con l'acqua Uliveto (palatabilità meglio tollerata) e comunque con un'assimilazione migliore, confermata dalle misurazioni intra- ed extracellulari precedenti.

Una riflessione a parte merita l'analisi del comportamento reidratativo dell'acqua Uliveto nelle donne sottoposte a disidratazione post-esercizio. A distanza di solo due giorni tra le misurazioni effettuate, sono state evidenziate differenze significative nella distribuzione compartimentale dei fluidi corporei delle atlete. Ciò può dipendere dalla variabilità individuale, in particolare dal picco estrogenico che contribuisce alla ritenzione idrica.

Nella valutazione delle capacità reidratative dei due tipi di acque, l'acqua Uliveto ha mostrato un comportamento diverso rispetto a quella con bassa concentrazione salina.

La reintegrazione con acqua Uliveto ha mostrato un più rapido ripristino dei valori basali di TBW e ECW rispetto all'altro tipo di acqua. Non sussistono differenze significative per BCM, benché l'acqua Uliveto ha determinato un incremento della BCM basale se comparato con l'acqua scarsamente mineralizzata.

Conclusioni

L'acqua Uliveto, pur mantenendosi ipotonica rispetto al plasma, ai fini di evitare un immediato effetto osmotico negativo verso il lume intestinale, ha una concentrazione ionica elevata di sodio, potassio, bicarbonato, che determina un favorevole processo di reidratazione in condizioni di disidratazione, più rapido rispetto ad un'acqua scarsamente mineralizzata. Tale proprietà rappresenta un elemento di estrema utilità nei soggetti che devono reintegrare velocemente la quota idro-elettrolitica persa col sudore. La velocità di reidratazione diventa fondamentale in sport di resistenza o di tipo intermittente, specialmente se ad elevato impegno cardiovascolare. Pertanto l'assunzione dell' acqua Uliveto risulta utile nel prevenire un'eccessiva disidratazione, se assunta durante esercizio e nel ripristinare più velocemente la quota idrica persa, prevalentemente extracellulare. Il processo reidratativo risulta valido indipendentemente dal sesso e dal livello di agonismo. In conclusione alla luce dei risultati dello studio condotto, si può affermare che l'acqua Uliveto è indicata nella attività fisica.

Bibliografia

1. **McArdle WD.** Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. IV ed., Philadelphia: Lea and Febinger ed., 1991.
2. **Adolph EF.** Physiology of man in the desert. I ed., New York: Interscience Publishers, Inc., 1947:239-240.

3. **Caldarone G.** Reintegrazione idrica e minerale nell'attività sportiva. Atti del Congresso Nazionale: Alimentazione e Sport 1993.
4. **Maughan RJ, Shirreffs SM.** Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In: Oxford Textbook of Sports Medicine, II ed., Oxford: Oxford University Press, 1998.
5. **Walsh RM, Noakes TD, Hawley JA, Dennis SC.** Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. Int J Sports Med 1988;15:392-398.
6. **Guyton AC.** Dynamics and controls of the body fluids. Philadelphia W.B. Saunders Co. 1975.
7. **Cannon WB.** The physiological basis of thirst. Proceeding of Royal Society, London 1917.
8. **Anderson B.** Polydipsia caused by intrahypotalamic injection of hypertonic NaCl solution. Experientia 1952: 8.
9. **Ramsay D.J., Booth D.A.** Thirst: Physiological and Psychological Aspects. International Life Science Institute Human Nutrition Reviews. New York: Springer-Verlag, 1991.
10. **Olsen WA.** Carbohydrate absorption. Med Clin North Am 1974; 58: 1387.
11. **Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF, Mack GW, Sawka MN, Senay LC Jr, et al.** American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc 1996.28(1):i-vii.
12. **Costill DL, Sparks KE.** Rapid fluid replacement after thermal dehydration. J Appl Physiol 1973;34:299-303.
13. **Nose H, Mack GW, Shi X, Nadel ER.** Role of osmolality and plasma volume during rehydration in human. J Appl Physiol 1988;65:325-331.

14. **Galanti G, Manetti P.** High-electrolyte water on restoration of fluid balance after exercise-induced hypohydration. XXVII FIMS World Congress of Sports Medicine 2002, 227-230.
15. **Maughan RJ, Owen SM, Shirreffs, Leiper JB.** Post-exercise rehydration in man: effects of electrolyte addition to ingested fluids. Eur J Appl Physiol 1994;69:209-215.
16. **Yamata T.** Effect of potassium solution on rehydration in rats: comparison with sodium solution and water. Jpn J Physiol 1990;40:369-338.
17. **Maltinti G, Polloni A.** Effetto delle acque bicarbonate sui livelli gastrinomici nell'uomo. Clin Term 1988;41:131-133.