

F.I.J.L.K.A.M

C.O.N.I

Federazione Italiana Judo Lotta Karate e Arti Marziali

Regione Marche

Corso aggiornamento insegnanti tecnici 2001

Ancona 9/9/2001

Sommario

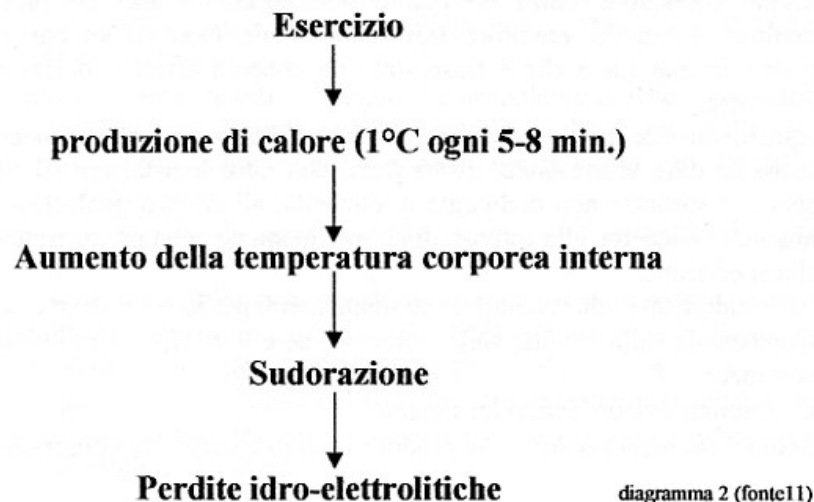
- **"Cenni alla nuova legge contro il doping".....pag. 1-3**
- **"L'intervento integrativo alimentare nello sport" pag.4-9**
- **"Reintegro idrico nella pratica sportiva nel judo, lotta e karate".....pag.10-26**
- **bibliografia.....pag.27-29**

Relatore Dr. Antonio Sartini

OMISSIS (da pag 1 a pag. 9)

Idratazione e reintegro idrico nella lotta, nel judo e nel karate.

Durante l'esercizio fisico, un muscolo in attività può produrre calore fino a cento volte di più rispetto a quando è inattivo. Si calcola che l'esercizio comporta un aumento pari a 1°C ogni 5-8 minuti. In assenza di efficienti sistemi di dispersione per il calore, il corpo umano arriverebbe a temperature letali nell'arco di 15-30 minuti. La sudorazione è uno dei meccanismi principali con cui l'organismo opera la dissipazione di calore. La perdita idrica media calcolata risulta pari a 1,25 l/h di attività sportiva, potendo arrivare fino anche a 3 l/h nel caso di lavori molto pesanti e condizioni climatico-ambientali sfavorevoli.



Effetti sfavorevoli dell'ipoidratazione relativamente alla perdita percentuale di peso corporeo:

% sintomi

0	sete;
1	
2	sete intensa, disagio e senso di oppressione, perdita dell'appetito;
3	aumento di emocostrazione, diminuzione del flusso urinario, bocca secca;
4	aumento dello sforzo per compiere il lavoro fisico, flushes cutanei, impazienza, sonnolenza, apatia, nausea, instabilità emotiva;
5	difficoltà di concentrazione;
6	compromissione della termoregolazione, aumento della frequenza cardiaca e respiratoria;
7	
8	vertigini, cianosi e difficoltà respiratoria nell'esercizio, difficoltà di linguaggio, debolezza, confusione mentale;
9	
10	spasmi muscolari, incapacità di equilibrio ad occhi chiusi, delirio, lingua ispessita
11	Marcata emocostrazione e diminuzione del volume sanguigno, insufficienza renale, insufficienza cardiocircolatoria, collasso cardiocircolatorio, (morte ?)

Tabella 1 (fonte 11)

Ogni atleta dovrebbe sviluppare la massima capacità di prestazione specifica attraverso una preparazione tecnica corretta per intensità e durata. Questa prevede anche il raggiungimento di un equilibrio ideale tra intensità del gesto atletico e peso corporeo in termini di stato nutrizionale, idratazione e riserve di energia (12).

Lo stato di idratazione di un atleta deve armonizzarsi con tutti i fattori che concorrono a salvaguardare la salute ed a ottimizzare la prestazione.

La disidratazione rappresenta, prima di tutto, un pericolo per l'integrità psicofisica dell'atleta (vedi tabella 1) e in secondo luogo, ma non certo meno importante per chi sacrifica tempo ed energie per un risultato, diventa un aspetto limitante della performance sportiva.

In funzione dell'entità di disidratazione si ha una progressiva compromissione dell'attività muscolare. Entità modeste di disidratazione (2% del peso corporeo) compromettono la termoregolazione, perdite ulteriori riducono prima la durata dello sforzo muscolare, poi (4-6% peso corporeo) anche l'intensità e, in particolare, una perdita del 4%, riduce di circa un terzo la durata della contrazione muscolare espressa in condizioni sia isometriche sia isotoniche (17).

Negli sport con categoria di peso, come lotta, judo e karate, è possibile incontrare atleti che si sottopongono ad una ipoidratazione quasi continua o che, in prossimità di una competizione, utilizzano sistemi per perdere rapidamente liquidi corporei. Probabilmente, questo avviene nella convinzione che tale riduzione ponderale non potrà compromettere l'efficienza atletica. Alcuni dei motivi che inducono a tali comportamenti possono essere i seguenti:

1. Evitare la categoria "naturale"
 - in presenza di avversari troppo competitivi;
 - per necessità di "scuderia" in mancanza di una categoria in gare a squadre;
 - per eccesso di atleti di una stessa classe di peso.
2. Tentare di ottimizzare la forza relativa (forza/peso) per il gesto atletico.
3. Esasperazione dei concetti estetici tipici del nostro tempo per i quali, il fisico deve essere sempre asciutto e "tirato".

I metodi per ottenere rapidi ed insani cali di peso per mezzo della disidratazione sono diversi e sono adottati, singolarmente o in combinazione, in una pratica spesso definita "fare peso":

- Induzione del vomito;
- Astensione da cibo e acqua;
- Abuso di lassativi;
- Esposizioni al calore;
- Saune forzate;
- Esercizio fisico con indumenti pesanti e/o impermeabili;
- Abuso di integratori cosiddetti "naturali" ad attività diuretica peggio ancora di farmaci diuretici (che rientrano nelle liste doping).

L'abuso di sostanze diuretiche rischia di provocare una pericolosa perdita di elettroliti che, a sua volta, può causare disturbi della contrattilità muscolare (anche cardiaca) e della funzione neuromuscolare.

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Nel caso dei farmaci diuretici ai danni fisici potrebbe sommarsi il reato penale di doping che provocherebbe altrettanto disagio.

Tali metodi sono tipici di persone che hanno la presunzione di reidratarsi velocemente e che sottovalutano, forse per deficit culturale, i risvolti pratici, oltre che poco salutari, della disidratazione.

In linea teorica se, nell'intervallo tra stima del peso e competizione, si riuscisse a compensare lo stato di disidratazione e la perdita squilibrata di elettroliti, si potrebbe evitare il calo di prestazione. D'altro canto, il tempo che intercorre tra peso e incontro sportivo non è quasi mai sufficiente per ripristinare i normali equilibri omeostatici nei compartimenti intracellulari ed extracellulari. Uno studio riguardante la lotta (Widerman, P.M. e Hagen, R.D., 1982) riporta che cinque ore tra peso e gara non sono bastati a ripristinare un elevato grado di disidratazione indotto per un calo di categoria.

La perdita di acqua è più semplice e rapida che non il ripristino della stessa, per una giusta reidratazione si devono adottare modalità in accordo con i limiti fisiologici del corpo umano e, comunque, occorrono sempre diverse ore per riequilibrare un bilancio idrico.

In base al metodo usato per scendere di categoria, l'assunzione spontanea o forzata di acqua sali ed eventualmente cibo, permette, in breve tempo, un recupero, in genere, solo parziale del peso e della funzionalità muscolare.

Uno studio di Ribisil P.M. e Herbert W.G. (15), già nel 1970 esaminò gli effetti di una rapida riduzione di peso e susseguente reidratazione sulle capacità di lavoro fisico di otto lottatori. In seguito alla perdita del 5% del peso corporeo ottenuta in 48 ore, riacquisivano l'iniziale capacità di lavoro muscolare solo dopo cinque ore di reidratazione. Gli stessi autori (16), hanno ripetuto l'esperimento nel 1972 in condizioni di competizione e riproponendo una perdita di peso più lenta, questa volta ottenuta in quattro giorni. Il ripristino dell'attività muscolare fu statisticamente significativo ma solo parziale, analogamente avvenne per il peso corporeo che non fu completamente recuperato.

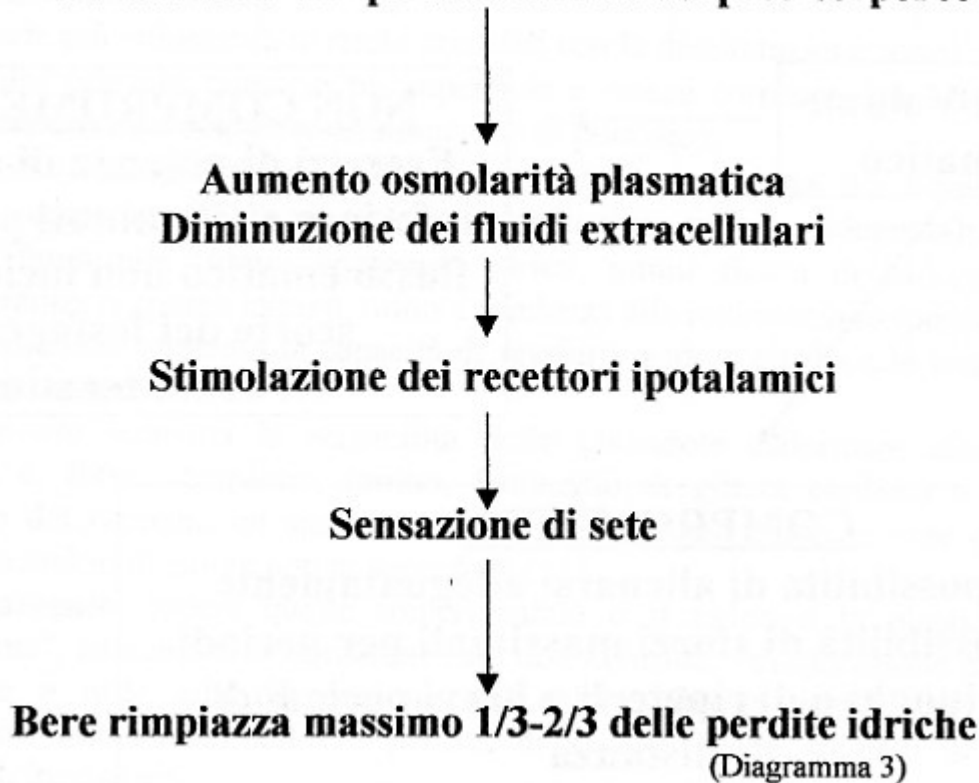
Hecker A.L., in un lavoro del 1987 (17), ha riportato che dieci soggetti, dopo quattro ore di reidratazione, recuperarono solo parzialmente la capacità di resistenza, quest'ultima diminuita a causa dalla perdita del 4% del peso corporeo per disidratazione durante lavoro fisico sia di tipo isometrico sia di tipo isotonico.

La difficoltà di reidratazione si può anche comprendere considerando il fatto che, anche se, durante un'attività fisica prolungata, si assume una congrua quantità di liquidi, gli atleti possono andare comunque incontro a lievi stati di disidratazione (14). Questo avviene perché la velocità alla quale sono persi i liquidi con il sudore può essere due volte superiore alla velocità di assorbimento a livello gastroenterico (Gisolfi, 1983). La massima velocità di svuotamento gastrico per l'acqua (Davenport, 1982), è approssimativamente stimata fra 15 e 20 ml/minuto (da 900 a 1200 ml/ora) mentre la velocità di sudorazione può facilmente superare di due volte questi valori (Gisolfi, 1983).

La disidratazione forzata va scoraggiata culturalmente ma, allo stesso modo, non bisogna incorrere nella più comune disidratazione involontaria.

Gli atleti spesso sottovalutano che la sete si accusa in ritardo rispetto al reale fabbisogno idrico, non ci si può quindi fidare di questo stimolo per prevenire la disidratazione (vedi diagramma 3).

Disidratazione con perdita del 2% del peso corporeo



La sete si accusa in ritardo perché nelle fasi iniziali della disidratazione il volume plasmatico è mantenuto costante a spese dei fluidi intracellulari ed interstiziali, solo in un secondo momento, quando questa compensazione non è più sufficiente, si ha contrazione del volume plasmatico. La riduzione dei fluidi extracellulari e la aumentata osmolarità plasmatica (in altre parole, il processo di concentrazione che subisce il sangue) stimolano gli osmorecettori ipotalamici (che generano lo stimolo della sete) solo quando già è stato perso il 2% del peso corporeo; bere in base a tale stimolo rimpiazza solo la metà o due terzi delle perdite. Di qui la necessità di bere di più in base ad un programma di idratazione (19).

Per la salute dell'atleta e per evitare cali nella performance è buona regola mantenere l'organismo sempre euidratato; il reintegro idrico deve essere tale da garantire costantemente, nel limite del possibile, il normale stato di idratazione.

Il bilancio idrico deve rimanere in equilibrio quindi le "entrate" devono essere pari alle "uscite".

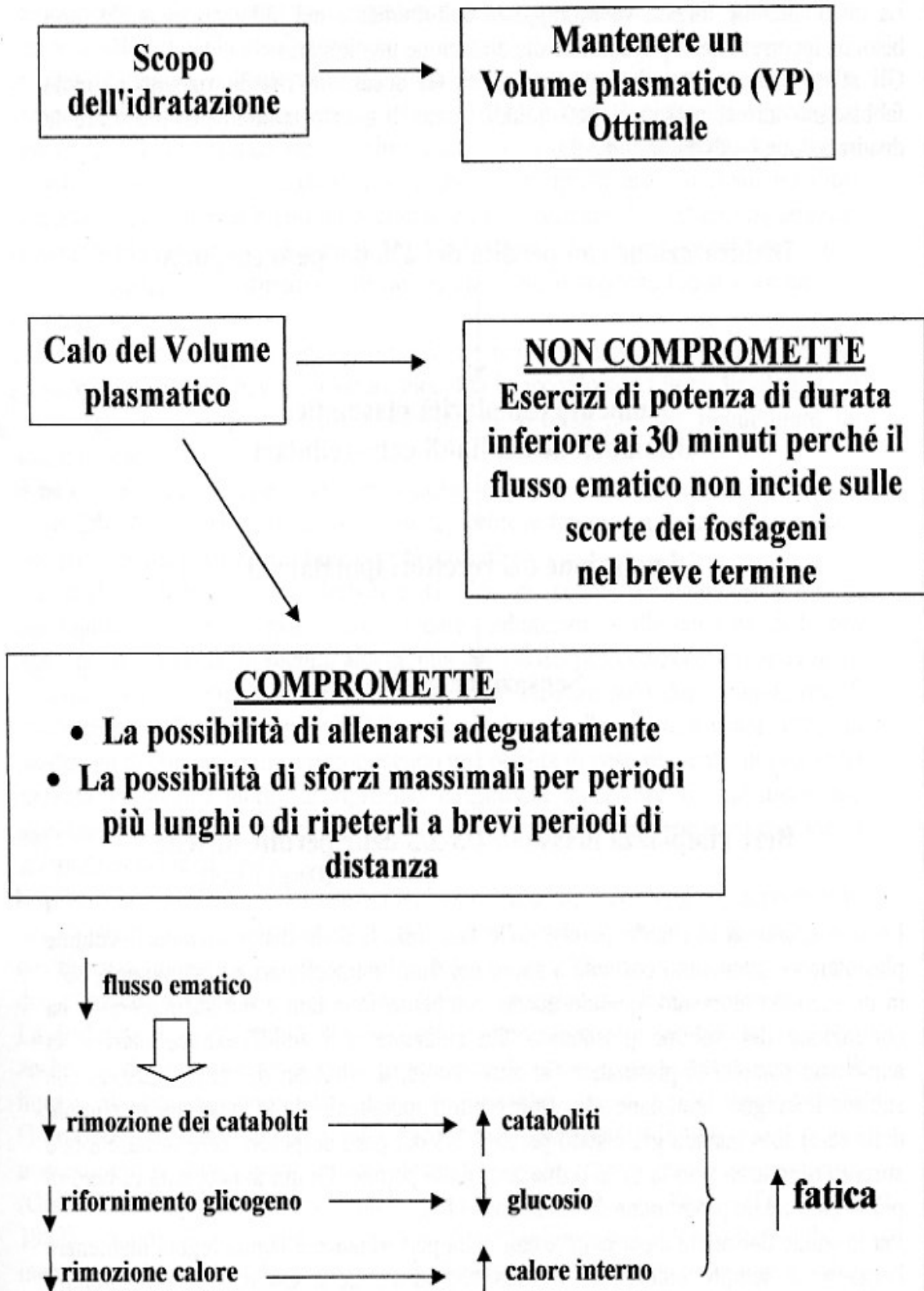


Diagramma 4

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Una idratazione programmata dovrebbe prevedere l'assunzione di acqua o bevande prima, durante e dopo il lavoro fisico tenendo conto della quantità e della composizione del sudore perso che dipende dal soggetto (età, sesso, superficie corporea, stato di idratazione, acclimatazione e allenamento) e dal suo stato di idratazione, dall'intensità e dalla durata dell'esercizio fisico, dalla temperatura, dall'umidità e dalla ventilazione dell'ambiente e dal tipo di abbigliamento indossato. Inoltre lo svuotamento intestinale e di conseguenza l'apporto idrico di un fluido reidratante è in funzione del volume ingerito, del contenuto calorico, della concentrazione (osmolarità), della temperatura della bevanda stessa e dell'intensità dell'esercizio che si pratica.

Le categorie più vulnerabili ai rischi correlati con la disidratazione sono:

- **Bambini** (elevato rapporto tra superficie e massa corporea, minore capacità di produrre calore e maggiore eliminazione di potassio);
- **Anziani** (riduzione fisiologica e a volte farmaco-indotta dei liquidi corporei, elevato contenuto di sali nel sudore, alimentazione spesso inadeguata);
- **Sesso femminile** (minor contenuto idrico, minor flusso di sudore, maggiore temperatura corporea interna, minore tendenza alla reidratazione spontanea);

L'**acclimatazione** aumenta la capacità di produrre sudore e riduce la concentrazione di sodio nel sudore stesso.

L'**allenamento** aumenta la sensibilità delle ghiandole sudoripare che subiscono ipertrofia e, forse, iperplasia, inoltre, l'aumento di gittata cardiaca e di volume sanguigno determinano un aumento di flusso sanguigno verso la cute e quindi un maggior scambio di calore con la superficie (11).

L'**abbigliamento**, specie quello impermeabile o il nylon e la plastica a scopo "dimagrante", aumenta la sudorazione ma non favorisce l'evaporazione che è la fase successiva e utile alla dissipazione del calore. Questa pratica, per così dire "occlusiva", pur aumentando la perdita di sudore, rende soggetti al potenziale pericolo di ipertermia.

Tradizionalmente Judo e Karate si praticano con i rispettivi "gi", tuttavia, durante i mesi caldi è consigliabile ridurre l'abbigliamento al minimo indispensabile. In pratica, quando il tipo di esercitazione lo consente, conviene indossare al massimo una canottiera e dei pantaloncini per garantire la maggiore superficie possibile di evaporazione del sudore.

Per quanto riguarda l'influenza della **temperatura** e dell'**umidità**, bisognerebbe evitare l'attività sportiva sopra i 32 ° C e/o con umidità relativa maggiore di 60%. Con temperature maggiori di 20-22°C e/o umidità relative superiori al 50% è consigliabile prevedere un buon programma di preidratazione ed idratazione, considerando indumenti leggeri e, se possibile, pause di riposo intermedie.

I valori riportati sono indicativi, poiché esiste una correlazione tra umidità e temperatura: aumenti di temperatura sono meglio tollerati se il clima è secco e perciò se diminuisce l'umidità, viceversa aumenti di umidità sono meglio tollerati con basse temperature. Ai parametri climatici considerati va aggiunta la **ventilazione** che può incidere notevolmente sulla capacità di dissipazione del calore.

Nel considerare ambienti chiusi come le palestre si può verificare una situazione microclimatica del tutto particolare. Ambienti saturi di umidità e/o troppo riscaldati possono ostacolare notevolmente il meccanismo di evaporazione e l'elevata sudorazione che ne consegue può portare a forti perdite idrico-saline nel tentativo poco efficace di abbassare la temperatura corporea.

Bisogna, inoltre, tener presente che durante l'esecuzione di un esercizio muscolare si perdono quantità di liquidi con il sudore in modo direttamente proporzionale all'intensità e alla durata dell'esercizio stesso (23).

Quantità e qualità delle bevande reidratanti

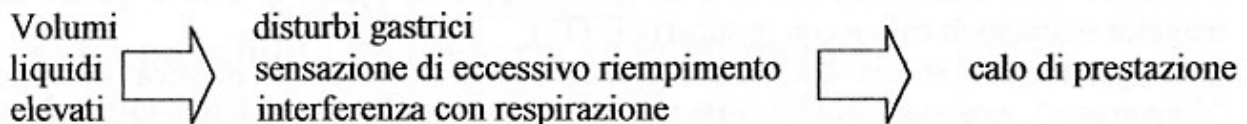
Da un punto di vista pratico l'utilizzo di fluidi reidratanti è legato a due aspetti, uno quantitativo, quanto e quando bere, e un altro qualitativo, cosa deve contenere una bevanda per essere idonea ad una idratazione rapida e salutare.

In condizioni fisiologiche il turnover giornaliero di acqua corrisponde al 6-10 % del peso corporeo nell'adulto. Sempre nell'adulto è consigliato un apporto giornaliero di acqua pari a 1 ml/kcal di energia spesa, con l'attività fisica si può aumentare la raccomandazione a 1,5 ml/kcal di energia spesa (27).

Per l'atleta, in media, si può anche calcolare che la richiesta idrica possa essere soddisfatta con 40-50 ml di acqua per kg di peso corporeo e per giorno (28).

La quantità totale di acqua da fornire ad un atleta, in allenamento o in competizione, deve essere tale da coprire non meno del 60% delle perdite idriche (0,7-1,5 l/h).

La velocità di svuotamento gastrico è proporzionale al volume di liquidi ingeriti fino al volume di 600-800 ml perciò non bisogna eccedere in tali valori.



Negli sport come judo, lotta e karate la durata dell'impegno agonistico è tale da non richiedere particolari integrazioni di liquidi durante la competizione, bisognerebbe, però, evitare di arrivare disidratati. Durante la gara tra un incontro e l'altro si possono compensare piccole quantità d'acqua specialmente se la temperatura è elevata.

In allenamento il discorso è diverso. Tenendo conto che la durata è minimo di 1-2 ore e, spesso, con intensità elevate, l'idratazione, se si vuole mantenere il VP costante, diventa una necessità. Per la natura tecnica delle azioni o per i colpi che lo stomaco può subire è raccomandabile bere sempre piccoli volumi di liquido. Uno stomaco pieno, con le pareti tese e dilatate è più vulnerabile ai traumi; lo stomaco sfugge più facilmente al traumatismo quando è vuoto e, in tal caso, l'eventualità di una lesione è rara (30).

Per quanto detto, rispetto ai valori volumetrici che si trovano in letteratura, è consigliabile tenersi bassi nelle quantità di liquidi da bere ad ogni assunzione, aumentando invece la frequenza di ristoro:

**Bere piccole quantità di liquido ma di frequente
100 ml ogni 10 minuti
150 ml ogni 15 minuti**

Il contenuto calorico di una bevanda, come già accennato, influenza la velocità di svuotamento gastrico, l'aggiunta di piccole quantità di carboidrati facilita l'assorbimento dell'acqua e, allo stesso tempo, assume anche un modesto significato energetico.

In condizioni di riposo l'acqua svuota dallo stomaco più velocemente rispetto a soluzioni caloriche contenenti carboidrati.

Durante l'esercizio invece soluzioni di carboidrati fino al 10 % svuotano dallo stomaco alla stessa velocità dell'acqua.

Esprimendo lo svuotamento gastrico in quantità di calorie nell'unità di tempo lo stomaco vuota circa 2,5 Kcal/min., perciò una quantità troppo elevata di carboidrati rallenta lo svuotamento gastrico.

Carboidrati

Concentrazioni > 10% diminuiscono la velocità di svuotamento gastrico

Soluzioni < 5 % non rallentano lo svuotamento

Soluzioni = 2,5 % svuotano come la soluzione fisiologica perciò sono ideali

Un fattore che riveste altrettanta importanza nell'assorbimento di un fluido reidratante è l'**osmolarità**, in pratica si tratta della concentrazione di sostanze sciolte nell'acqua. Tutte le sostanze disciolte in una bevanda, sali minerali, vitamine, carboidrati, amminoacidi e altre molecole proenergetiche, concorrono a determinare l'osmolarità e perciò vanno considerate in toto nel calcolo della concentrazione di una soluzione.

Separando due soluzioni, di diversa concentrazione, con una membrana permeabile solo all'acqua, per osmosi, l'acqua tende a spostarsi da una soluzione meno concentrata verso quella più concentrata, questo perché le particelle (ioni o molecole) in soluzione attirano le molecole di acqua.

Trasferendo questo discorso nel fisico umano, consideriamo la prima soluzione una bevanda nel tratto gastrointestinale, inoltre, come parete semipermeabile immaginiamo le mucose attraverso cui deve essere assorbita l'acqua per reidratare il corpo, infine, la seconda soluzione alla quale dovremo fare riferimento è il plasma sanguigno, in questo contesto possiamo definire tre tipi di bevande:

- **soluzioni ipotoniche**, quelle che hanno una concentrazione minore del plasma e perciò cedono facilmente acqua;
- **soluzioni isotoniche**, quelle che hanno uguale concentrazione al plasma e che sono adatte a idratare e ripristinare i liquidi corporei;
- **soluzioni ipertoniche**, quelle che hanno una concentrazione maggiore del plasma e perciò non sono adatte ad idratare il corpo perché hanno effetto contrario, richiamano in pratica liquidi dall'organismo verso il lume intestinale.

Ovviamente, in questa sede, il discorso è affrontato in maniera semplicistica per comodità di trattazione in quanto nella realtà gli equilibri idro-elettrolitici corporei si avvalgono di meccanismi più ampi e complessi.

Il sudore è una soluzione ipotonica rispetto al plasma ciò significa che l'organismo, sudando, perde molta più acqua che sali pertanto, in condizioni di disidratazione acuta, il problema principale è quello del reintegro dell'acqua. In questo caso, per idratare il corpo le soluzioni più adatte sono quelle ipotoniche che, nel rispetto della letterale definizione del termine "reintegrazione", vanno a rimpiazzare il sudore perso sia quantitativamente sia qualitativamente.

L'acqua, assunta come tale, è una bevanda ipotonica.

A scopo di reidratazione, l'uso di sola acqua è adeguato se si consuma del cibo solido in grado di rimpiazzare gli elettroliti persi con il sudore (40).

Burke E. (44) sostiene che l'assunzione di acqua semplice placa rapidamente la sete e riduce perciò lo stimolo all'assunzione di altri liquidi. Infatti, lo stimolo della sete si origina dalla diminuzione del volume sanguineo e dal conseguente aumento della concentrazione di elettroliti nel sangue, specialmente il sodio. L'assunzione di sola acqua aumenta la volemia (volume di sangue circolante) e diluisce il contenuto di sodio nel sangue riducendo lo stimolo della sete. Quanto asserito sarebbe avvallato da un'esperienza in cui sei volontari, esposti al calore e sottoposti ad esercizio fisico, hanno perso il 2-3 % di peso corporeo. Nel periodo di tre ore di reidratazione chi aveva bevuto solo acqua ha recuperato il 68% dei liquidi persi mentre chi ha bevuto una soluzione salina è arrivato a reintegrare l'82 % del peso corporeo.

Bere acqua semplice, piuttosto che non bere per niente, va bene per attività che durino meno di sessanta minuti. Invece la reidratazione con acqua semplice durante una attività che dura più di quattro ore può condurre all'iponatremia, o "intossicazione da acqua".

Iponatremia significa abbassamento dei livelli di sodio nel sangue contemporaneo ad un aumento del volume sanguineo. Questo si verifica in seguito ad una notevole assunzione di acqua o di bevande ipotoniche in concomitanza ad una eccessiva perdita di sodio con il sudore (facilitata da prolungata attività in clima caldo, da diete sodio-prive o in presenza di trattamenti antiipertensivi con diuretici).

L'iponatremia comporta una sintomatologia caratterizzata da emicrania, stato confusionale, sensazione di malessere diffuso, nausea e crampi, nei casi gravi si può arrivare al coma con sviluppo di edema polmonare acuto e morte.

L'iponatremia non è un rischio legato ai nostri sport da combattimento, è una patologia facilitata da prove di resistenza (ultramaratone) che impegnano l'atleta per 6-8 ore, tuttavia si possono osservare quadri di iponatremia anche nel corso di prove della durata di quattro ore (48).

Nella cosiddetta "intossicazione da acqua" esiste il pericolo di emolisi osmotica (rottura della membrana cellulare dei globuli rossi) e si può facilmente verificare in caso di nefropatie che limitano l'emunzione renale.

Il rischio di iponatremia può essere scongiurato evitando esagerazioni nel quantitativo di acqua o di soluzioni ipotoniche che vengono assunte, inoltre, bevendo bibite adeguatamente formulate e in funzione delle perdite idriche subite.

Apporti elevati di acqua (o comunque soluzioni fortemente ipotoniche), in situazioni di deficit salino, sopperiscono solo temporaneamente alla disidratazione perché l'acqua non resta accumulata ma è eliminata in tempi brevi. Di conseguenza si ottiene solo una maggiore escrezione urinaria di acqua, con un decremento dei sali nei vari compartimenti intra ed extra cellulari (8).

Le soluzioni isotoniche sono utili quando si vogliono aggiungere all'acqua delle sostanze che abbiano significato energetico o plastico, come ad esempio carboidrati e amminoacidi o altre molecole proenergetiche. In tal caso la soluzione può essere formulata con un compromesso tra assorbibilità e significato plastico-energetico. Una soluzione isotonica assunta da un fisico già disidratato si comporta da leggermente ipotonica perché il plasma risulta più concentrato.

Le soluzioni ipertoniche invece non sono adatte alla reidratazione perché richiamano acqua e provocano ulteriore disidratazione. Addirittura, se la concentrazione di sostanza disciolta è molto elevata, c'è il rischio che diventi un lassativo osmotico, con diarrea e crampi intestinali con conseguente accentuazione della disidratazione e perdita di elettroliti. Le soluzioni ipertoniche si usano dopo l'allenamento quando si cerca anche il ripristino di principi nutritivi quali carboidrati e proteine.

Per quanto riguarda **l'intensità di esercizio**, intensità inferiori al 70-75 % del massimo consumo di ossigeno non incidono significativamente sullo svuotamento gastrico. Intensità di lavoro massimali possono essere mantenute per brevi periodi, insufficienti a determinare importanti perdite idriche (6).

La **velocità di svuotamento gastrico** dipende anche dalla temperatura della bevanda ingerita, tanto più la bevanda è fredda tanto più rapidamente si svuota lo stomaco.

Si consigliano temperature tra 8-18°C tenendo conto che temperature eccessivamente basse, stimolano il riflesso colico, velocizzano lo svuotamento gastrico e perciò possono provocare disturbi gastrointestinali. Alcuni autori per ovviare a ciò consigliano assunzioni a 25 °C o comunque temperatura ambiente.

L'assorbimento dell'acqua è velocizzato dall'aggiunta di sodio e glucosio. Infatti, il glucosio ha un meccanismo di assorbimento attivo secondario sodio dipendente o cotrasporto da sodio. Per ogni molecola di sodio che entra grazie alla pompa sodio - potassio è assorbita una molecola di glucosio (31), ciò aumenta il gradiente osmotico, cioè la differenza di concentrazione tra plasma e bevanda, di conseguenza queste molecole provocano l'assorbimento dell'acqua per trasporto passivo.

Le caratteristiche di una bevanda idratante ideale sono riassunte nella tabella 2.

<p><u>Bevanda idratante ideale</u> Temperatura tra 8 e 18 °C Carboidrati < 10 % (2,5 % ideale) Sali (Na Cl) 3-8 g/l</p> <p>Tabella 2</p>
--

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Per ciò che riguarda il contenuto salino delle soluzioni reidratanti si cerca di mimare la composizione media del sudore di un atleta. Portando tale concetto all'esasperazione si potrebbe analizzare il sudore di uno sportivo, formulare e realizzare una soluzione ipotonica di identica composizione per utilizzarla, infine, nel ripristino idrico dello stesso atleta.

La perdita idrica, anche se importante, non si accompagna ad una ugualmente importante perdita di elettroliti. Il sudore è ipotonico rispetto al plasma, con concentrazioni dei principali elettroliti che sono circa la metà di quelle plasmatiche, come si può vedere nella tabella 3.

	Elettroliti (m Eq/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 3, fonte (6; 36)

Aumentando la quota di sudore prodotto, aumenta in lui la concentrazione di sodio e cloro, rimane pressoché costante la concentrazione di potassio.

Nella circolare n.8 del 7/6/1999 il Ministero della Sanità definisce le linee guida per i prodotti con minerali destinati a **reintegrare le perdite** idrosaline causate dalla sudorazione conseguente all'attività muscolare svolta.

Le basi caloriche devono essere costituite da carboidrati semplici (es.: glucosio, fruttosio) e/o maltodestrine, la presenza di vitamina C ed eventualmente altri nutrienti è facoltativa, la presenza del magnesio è auspicabile.

Secondo il ministero della Sanità la concentrazione degli elettroliti, nella forma pronta all'uso, delle bevande atte a reintegrare le perdite idrosaline deve essere quella riportata in tabella 4.

ione	non più di mEq/l	corrispondenti a mg/l
sodio	45	1035
cloro	36	1278
potassio	7,5	292
magnesio	4,1	50

Tabella 4

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Per i carboidrati c'è una considerazione da fare, il potere osmotico varia con il grado di polimerizzazione della molecola perciò, per raggiungere l'isotonia con uno zucchero semplice (es.: glucosio) basta una concentrazione più bassa rispetto a quella richiesta da una molecola complessa (Maltodestrina).

Per gli zuccheri semplici, come il glucosio e il fruttosio, è isotonica una soluzione al 5,4 % (5,4 g in 100 ml di soluzione), mentre per le maltodestrine, polimeri (catene ramificate) di glucosio, il valore di concentrazione è più elevato. Considerando una maltodestrina con DE 19 (Destrosio Equivalenti = indice che contraddistingue la lunghezza delle catene idrolisate) è isotonica una soluzione al 26.8% (26.8 g in 100 ml di soluzione). Perciò, appare intuitivo comprendere che, a parità di isotonicità, le soluzioni di maltodestrine permettono un maggior contenuto di glucosio e perciò maggior supporto energetico per il lavoro muscolare. Ricordando quanto detto in precedenza, però, è comunque buona norma non eccedere il quantitativo di carboidrati utilizzando al massimo soluzioni al 10% di maltodestrine.

Nelle bevande sportive, in genere, ci sono combinazioni di zuccheri semplici e complessi che devono essere formulate in modo da garantire un apporto calorico rapido, costante e, nel limite del possibile, duraturo.

Preidratazione

Bere prima di un evento sportivo è di particolare importanza per evitare la disidratazione iniziale. Il concetto sarebbe quello di creare un "effetto cammello" tale da fornire al corpo una riserva idrica che, dopo la parte iniziale dell'impegno sportivo, al momento di un successivo rifornimento, ci sia ancora una situazione di relativa euidratazione.

Per la preidratazione sono adatte soluzioni isotoniche (300-600 ml) a base di carboidrati e sali, mentre quelle ipotoniche hanno maggior tendenza a provocare diuresi. L'assunzione di acqua semplice negli ultimi 45-60 minuti prima dell'esercizio può stimolare la diuresi.

Per ovviare all'inconvenienza di una impellente diuresi si può bere 5-10 minuti prima dell'impegno sportivo. L'instaurarsi del tono adrenergico (cioè la prevalenza del sistema vegetativo ortosimpatico che subentra con l'esercizio sportivo), provoca l'immissione in circolo di sostanze ad azione antidiuretica e la riduzione del flusso ematico renale. In parole povere, durante l'esercizio si instaura una risposta che tende a risparmiare acqua. In questo caso, però, è necessaria una valutazione tra rischi di un eccessivo ingombro gastrico e beneficio, relativo, che ne deriva.

Colgan (29) riporta il carico dei carboidrati nei sei giorni precedenti la prestazione come sistema di precarico idrico. Con ogni grammo di glicogeno immagazzinato sono trattenuti 2,7 grammi di acqua.

Nel caso degli sport da combattimento, da noi considerati, un carico di carboidrati porta a due conseguenze indesiderate:

- aumento del peso corporeo;
- sensazione di indurimento e di pesantezza e diminuita scioltezza dei muscoli.

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Altro sistema di preidratazione è l'uso di glicerolo (sinonimo di glicerina) (2,10).

Se diluita, la glicerina non sembra essere dannosa per la salute, può, in ogni modo, provocare mal di testa e nausea.

Donne in gravidanza, ipertesi, diabetici, nefropatici dovrebbero consultare il medico prima di usare il glicerolo (10).

Si consiglia di evitare l'uso del glicerolo per non sconfinare nell'ottica della nuova legge contro il doping e per evitare l'indesiderato aumento ponderale che ne consegue.

In definitiva potrebbe essere utile un ora e mezzo prima dell'allenamento, bere circa 500 ml (una comune borraccia) di soluzione isotonica (ce ne sono diverse in commercio) in due o più assunzioni, adeguatamente intervallate (in modo da favorire l'assorbimento), avendo cura di aver finito almeno trenta minuti prima dell'allenamento così che si possa svuotare completamente lo stomaco ed eventualmente si possa espletare la normale risposta diuretica.

Tale preidratazione è consigliata per chi nelle ore prima dell'allenamento, per motivi vari, non ha potuto bere normalmente ed è raccomandata con il clima caldo anche quando l'impegno sportivo previsto sarà inferiore ad un ora di durata e con intensità non eccessivamente elevate.

Nelle sessioni di allenamento di breve durata, intorno ai 50-60 minuti, la preidratazione previene, in parte, la disidratazione causata da alte intensità di esercizio, ritarda il bisogno di liquidi perché assicura una certa riserva idrica.

Per i nostri sport da combattimento non si può parlare di razione pre-gara finalizzata ad ottimizzare la prestazione, come avviene negli sport di durata ove precarico di carboidrati e preidratazione possono fare la differenza, in gara è raccomandabile arrivare euidratati e senza problemi di peso dell'ultimo minuto.

Idratazione durante la competizione o l'allenamento

Durante la prestazione sportiva si utilizzano bevande ipotoniche o al massimo isotoniche (0,6 l/h).

Partendo da uno stato di euidratazione e senza deficit energetico-nutrizionali, si possono adottare alcune linee guida:

- Prestazioni con durata < 1 ora le scorte idriche ed energetiche sono sufficienti (se temperatura < 24 °C)
- Prestazioni con durata 2-3 ore si preveda integrazione idrica ed energetica
- Prestazione con durata >3 ore si preveda integrazione idrica, salina ed energetica

Durante l'allenamento è consigliabile almeno dopo i primi 45-50 minuti iniziare ad intervallare frequenti e brevi assunzioni di liquidi. Si possono sfruttare le pause tra gli esercizi tenendo conto anche dell'intensità e del tipo di esercizio. Durante delle prove di resistenza alla velocità o comunque esercitazioni anaerobiche lattacide ripetute che richiedono una intensità elevata è bene evitare eccessi di liquido nello stomaco, come pure durante simulazioni di gara con un certo contatto.

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Nulla vieta, durante le normali sessioni di allenamento tecnico, delle pause di ristoro idrico, mentre è da evitare l'errore, tipico del passato, di impedire alle persone, specie ai bambini, di bere.

Durante una gara è consigliabile bere lontano dall'incontro quel tanto che basta a far svuotare lo stomaco e sempre con piccoli sorsi. In questo caso si può parlare di razioni d'attesa, tra i vari incontri, che possono fornire modeste quantità di carboidrati, ad esempio maltodestrine al 5%.

Reidratazione postgara o postallenamento

Con la verifica del peso, prima e dopo la prestazione sportiva, si ottengono i grammi di peso perso che devono essere compensati con altrettanti ml di soluzione ipo- o isotonica. La reidratazione postgara o post-allenamento va effettuata appena finito l'impegno sportivo, anche se il processo di riequilibrio idrico richiede varie ore ed è ultimato con la normale alimentazione.

Un fattore da non sottovalutare è il carattere cumulativo della disidratazione. Il corpo non è in grado di reidratarsi da solo. Se il ripristino delle riserve idriche rimane incompleto in occasioni ripetute e consecutive, la disidratazione, sempre più spinta, farà comparire sintomi come mal di gola, tosse secca e raucedine. Altri sintomi possono essere dei bruciori di stomaco e, non ultima, l'insorgenza di crampi.

Dopo la prestazione, in assenza di uno stato di disidratazione spinto, possono essere usate anche delle soluzioni ipertoniche per usufruire del momento fisiologico ottimale al recupero plastico ed energetico. Infatti, il riposo attenua la necessità d'acqua che è richiesta per la dissipazione termica durante l'esercizio e permette di tollerare soluzioni non esageratamente ipertoniche.

Nelle due ore dopo la prestazione si ha la massima velocità d'assorbimento dei principi nutritivi, il ripristino del glicogeno muscolare ed epatico in questo frangente diventa molto rapido ed efficiente.

L'elevato bisogno idrico e l'aumentato assorbimento intracellulare del post-allenamento permettono di sfruttare al meglio i carboidrati liquidi per il recupero energetico, favorendo la scomparsa dei dolori muscolari ed il reintegro delle scorte di glicogeno.

Per il recupero muscolare, in soluzione o in altre forme di assunzione, sono utilizzati anche gli aminoacidi ramificati (max 5 g/die, preferibile il rapporto 2:1:1 +vit.b1 e b2 al 30% della RDA) o le proteine del siero del latte idrolisate (max 25 g/dose, max 1,5 gr/die/kg peso corporeo + vit.b6 0,02 mg/g di proteine), che favoriscono l'assorbimento e la disponibilità di substrati plastici per la fase di supercompensazione che segue allo stimolo fisico.

Aminoacidi ramificati e proteine sono prodotti controindicati nei casi di patologia renale, epatica, e al di sotto dei 12 anni. In caso di uso prolungato (oltre le 6-8 settimane) è necessario il parere del medico.

Monitoraggio del bilancio idrico durante l'allenamento

Lo scopo di una idratazione programmata è di mantenere nei limiti del possibile il corpo euidratato o comunque di contenere il valore della disidratazione sotto all'1-2 % di perdita in peso corporeo.

Per monitorare la perdita di fluidi e una reidratazione appropriata, con un metodo pratico e sufficientemente preciso, è necessario disporre di una bilancia elettronica che permetta una sensibilità al grammo di pesata (approssimativamente 1g = 1 ml di fluido perso o reintegrato).

Le condizioni di peso devono essere, nel limite del possibile, standardizzate :

- Bilancia su di una superficie piana e sempre nello stesso posto;
- Abbigliamento minimo (slip o costume da bagno) perciò è più pratico collocare la bilancia negli spogliatoi;
- Asciugarsi prima della pesata, rimanere umidi può aumentare il peso, specie se si indossano abbigliamento inzuppati di sudore o acqua (basti pensare a judogi o karategi dopo un buon allenamento);

Per la valutazione delle variazioni ponderali si può utilizzare il seguente schema tratto da Burke L. (33) :

1. Misurare accuratamente :

(a) = peso prima dell'allenamento (kg)

(b) = peso dopo l'allenamento (kg)

(c) = valore dei liquidi assunti durante la sessione di allenamento che può essere ricavato sia dalla stima del volume mancante in un borraccia graduata in ml, sia dal peso del contenitore prima e dopo le assunzioni di liquido.

2. Calcolare la perdita totale di sudore (d) durante la sessione di allenamento

Sudore tot. perso (d) = variazione del peso corporeo (a-b) + fluidi assunti (c)

3. Stima del tasso di sudore orario (ml/h) =
$$\frac{\text{Sudore tot. perso (d)}}{\text{Durata allenamento}}$$

4. Livello di disidratazione alla fine della sessione di allenamento

% di disidratazione =
$$\frac{\text{Variazione del peso del corpo}}{\text{peso prima dell'allenamento}} \times 100 = \frac{(a - b)}{(a)} \times 100$$

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Naturalmente se si mangia qualsiasi cibo o si va al bagno durante l'allenamento si dovranno considerare anche le rispettive variazioni apportate, la prima si stima pesando lo spuntino (es.: barretta, frutto, ecc.) , la seconda si ottiene salendo sulla bilancia prima e dopo aver espletato le proprie funzioni fisiologiche !

Non è necessario fare tutti questi calcoli ad ogni sessione di allenamento, basterà farli periodicamente specialmente in occasione dei cambiamenti di temperatura o in base alle finalità del carico di allenamento previsto, si potranno annotare i valori sul diario di allenamento e utilizzarli quando si ripropongono situazioni simili.

A questo proposito potrebbe essere utile avere nell'ambiente di allenamento un termometro ed, eventualmente, un igrometro per l'umidità relativa, per avere un rapido riscontro della situazione microclimatica .

Il tasso di sudore orario può essere utilizzato per prevedere il volume di bevanda da avere sempre disponibile : $\text{ml/h} \times \text{durata (h)} = \text{ml di bevanda da bere}$.

La % di disidratazione si usa per vedere se l'idratazione programmata è stata sufficiente a contenere la disidratazione, mentre il valore (d) è quello da reintegrare a fine allenamento.

Per rigore scientifico è da notare che tale calcolo è approssimativo poiché trascura due fattori :

- la perdita di peso dovuta all'ossidazione dei substrati solidi di riserva, in altre parole il consumo di glicogeno, grassi e proteine per ottenere energia;
- la produzione dell'acqua endogena o metabolica che deriva dall'ossidazione dell'idrogeno nel corso del metabolismo dei vari principi alimentari.

Gli alimenti sono metabolizzati fino ad anidride carbonica e acqua per ottenere energia, ogni 100 Cal di sostanze nutritive ossidate si ottengono, in media 10-15 ml di acqua. Nel dettaglio :

- 100 g di grasso ossidato producono 107 ml di acqua metabolica ;
- 100 g di glicogeno " " 55 ml " " " ;
- 100 g di proteine ossidate " 41 ml " " " .

Se consideriamo, per comodità di trattazione, una seduta di allenamento con un dispendio di 400 Kcal, in teoria, se potessimo supporre di utilizzare solo glicogeno come carburante, avremmo una diminuzione di peso di circa 100 grammi (1g di carboidrati fornisce circa 4 Kcal). Poiché da 100 g di glicogeno otteniamo circa 55-60 g di acqua metabolica, l'errore di calcolo sarebbe di circa 40-45 grammi volatilizzati come anidride carbonica, che si andrebbero a ripristinare in più rispetto a quella persa come sudore e vapore acqueo.

Perciò tutto sommato il metodo di monitoraggio idrico presentato può essere di valido aiuto anche se non del tutto rigoroso.

In ultimo si consideri che l'aggiustamento finale della razione idrica non avviene immediatamente e deve tenere conto anche della normale risposta diuretica che segue all'idratazione , perciò il volume di bevande consumate dovrebbe essere maggiore del volume del sudore perso per provvedere alla naturale perdita urinaria.

In pratica, guardando il colore delle urine è possibile avere in linea di massima una indicazione sull'andamento della reidratazione. In un fisico disidratato le urine hanno un colore dorato intenso, scuro, ed un forte odore, con il progressivo ritorno ad uno stato di euidratazione, le urine diventano sempre più chiare e con un odore meno intenso.

Alla luce di quanto è stato detto fino ad ora è necessaria una rivisitazione di alcuni concetti, cari all'integralismo nipponico-marziale di qualche decennio fa, che potrebbero ancora sopravvivere nel microcosmo personale di qualche atleta.

Un carico di allenamento adatto a stimolare un adattamento fisiologico ottimale, nell'ottica dell'idratazione, non è sinonimo di "allenamento duro" che insegna a "sfidare" il caldo e la disidratazione. Se da un punto di vista mentale, volitivo, si può forzare il limite della disidratazione, d'altro canto, i meccanismi metabolici non si adattano, più di tanto, a tollerare la mancanza d'acqua così come un'automobile non è in grado di camminare con il radiatore vuoto.

Un soggetto allenato tollera meglio l'esposizione al caldo rispetto ai sedentari perché l'allenamento produce dei meccanismi di adattamento al calore che permettono una termoregolazione più efficace. Infatti l'individuo allenato aumenta la capacità di secrezione del sudore e ne modifica la concentrazione riducendo la perdita dei sali. Quando però si considera un fatto acuto, cioè il momento della prestazione, la perdita di liquidi si verifica comunque, è perciò necessario ed auspicabile che l'atleta rispetti una adeguata "igiene idro-alimentare".

A mio parere, gli insegnanti tecnici, anche delle nostre discipline, devono essere in grado di mettere in pratica e trasmettere con una certa coerenza, almeno le nozioni di base che riguardano i principi di una corretta idratazione.

Antonio Sartini

Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001

Riferimenti normativi

1. Legge n.376 del 14/12/2000 (All.N.1 alla G.U. n.294 del 18/12/2000);
2. Regolamento anti-doping del C.O.N.I
3. D.L.vo n.111 del 27/1/1992 (Suppl.ord.n.31 alla G.U.n.39 del 17/2/1992);
4. Circolare n.8 del 7/6/1999 (G.U. n.135 del 11/6/1999);
5. Regolamento anti-doping F.I.J.L.K.A.M.

Bibliografia

1. Sartini A.. Dispense del corso F.I.L.P.J.K (Ancona, 2/4/2000) "Elementi di scienza dell'alimentazione applicati alla cultura fisica" ;
2. Arcelli E. "Calcio, alimentazione ed integrazione" Milano- Editoriale Sport Italia, Edizioni Correre -1996 ;
3. Arcelli E. "La fatica del calciatore" in "La fatica nel gioco del calcio " a.a.v.v.- Ancona -Kells Edizioni-1997;
4. Garagiola U. "L'alimentazione dell'atleta vol.1" Milano -Alea Edizioni-1998
5. Guidarelli L. Copparoni R. Scarpa B. "Prodotti destinati ad una alimentazione particolare" Roma -Di Renzo Editore 1997;
6. Verzini F. "L'apporto idrico nell'attività sportiva" in "Valutazione e recupero funzionale della spalla e del ginocchio nello sportivo-Alimentazione e preparazione biologica dell'atleta " a.a.v.v. Cuneo-Edizioni L'Arciere-1995 ;
7. McArdle W.D. Katch F. I. Katch V.L. "Fisiologia applicata allo sport" Casa Editrice Ambrosiana (1998) ;
8. Raimondi A.. "La nutrizione nello sport " -Ed.Piccin (1988) ;
9. Pandiani M., Imperiali M. "La nutrizione dell'atleta" -Tecniche Nuove (1997) ;
10. Williams M.H. "The ergogenics edge" - Human Kinetics (1998)
11. Checcaglini M. Montanari G. Vecchiet L. "Nutrizione, alimentazione e igiene: consigli pratici"- Roma -Arti Grafiche Jasillo -1995
12. Fumagalli R. "Diuretici ed uricosurici nel doping" in Manara L. Mannaioni P.F. "Farmacologia e doping"-Masson-1995- pag.257-259;
13. Benzi G. Bellotti P. "Farmaci allenamento e sport" - Roma - Il Pensiero Scientifico Editore -1990 ;
14. Marzatico F. "La correzione dello squilibrio idrico- salino indotto dalla prestazione" in "Acqua e Sport_ I quaderni Equipe Enervit" Anno VI - numero 6 - Febbraio 1991;
15. Ribisil P.M., Herbert W.G.,1970 "Effects of rapid weight reduction and subsequent rehydration upon the physical working capacity of wrestlers" Res. Q. 41,536.
16. Herbert W.G., Ribisil P.M., 1972 "Effects of dehydration upon physical working capacity of wrestlers under competitive conditions" Res.Am.Assoc.Health Phys.43,416 ;
17. Hecker A.L. , 1987 "Nutrition and Physical Performance " in "Drugs & Performance in Sports ", ed.Strauss R.H. , W.B. Saunders Company, p.23 ;

**Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento
insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001**

18. Resina A., Gatteschi L., Guerrini A., Luparini M., Parise G., Rubenni M.G. "Il reintegro idroelettrolitico dell'atleta" Med.Sport. 1992 ; 45:343-8 ;
19. Bonetti A. "Le bevande" MED.sport.1996;49:415-26 ;
20. Widerman, P.M., e Hagen, R.D.: "Body weight loss in a wrestler preparing for competition: a case study" Med.Sci.Sports Exerc.,14:413,1982.
21. Gisolfi C.V. in : "Nutrient utilization during exercise" (Fox, ed.), pp21-25, Ross laboratories, Columbus, 1983.
22. Davenport HW (ed.) : "Physiology of the Digestive Tract", 5th ed., Yearbook Medical Publishers, Chicago, 1982.
23. Masera G. "Alimentazione e integrazione" Agliè (To) - Mulaturo Editore - 1998.
24. Fox E.L., Bowers R.W., Foss M.L. "Le basi fisiologiche dell'educazione fisica e dello sport" traduzione italiana di "The Physiological Basis of Physical Education", 4th ed.-1989" a cura di S.Cerquiglini - Il Pensiero Scientifico Editore -1995
25. Cerretelli P. "Manuale di fisiologia dello sport e del lavoro muscolare" Società Editrice Universo - Roma 1993
26. Siani V. "Sport Energia Alimenti" Zanichelli editore- Bologna - 1993
27. S.I.N.U. "Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti - LARN Revisione 1996" EDRA S.r.l. - Milano 1998
28. Topi G. "L'alimentazione dell'atleta" II ed.- Lombardo Editore - Roma -1993
29. Colgan M. "Optimum sports nutrition" - Advanced Research Press - New York- 1993;
30. Zuinen C. Comandrà F. "Terapia di urgenza in medicina dello sport" - Masson Italia editori - Milano - 1984;
31. Guyton A.C. "Trattato di fisiologia medica" -III Ed. it. - Piccin Nuova Libreria - Padova - 1987;
32. Bargossi A. Neri M. "Alimentazione e ciclismo"- Erika Editrice - Cesena - 1997;
33. Posabella G. "Integratori per l'atleta" - Alea Edizioni -Milano - 1999;
34. Atti del I° Corso Master su "Effetti dell'alimentazione e supplementazione sulla prestazione dell'atleta- Riccione, 10-11 aprile 1999" a cura di V. Bianchi- Società Italiana Fitness e scienze Motorie;
35. Burke L. "Food for sports performance"- 2th ed. - Allen & Unwin -Australia - 1995;
36. Dal Monte A. Menchinelli C. Gardini F. "L'equilibrio idrico-salino e le prestazioni atletiche" in op.cit. (14);
37. Casti A. "Regolazione del metabolismo dei carboidrati durante l'esercizio" in op.cit. (34);
38. Kreider R.B. Fry A.C. O'Toole M.L. "Overtraining in sport"- Human Kinetics - 1998;
39. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, Riebe D. "Urinary indices of hydration status"- Int J Sport Nutr 1994 Sep;4(3):265-79;
40. Maughan RJ, Shirreffs SM. "Recovery from prolonged exercise : restoration of water and electrolyte balance" - J Sports Sci 1997 Jun;15(3):297-303;

**Tratto dalle dispense del Dr. Antonio Sartini per il corso di aggiornamento
insegnanti tecnici della FIJLKAM-Marche (CONI)svoltosi ad Ancona il 09/09/2001**

41. Shirreffs SM, Maughan RJ. "Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat" - Med Sci Sports Exerc 1998 Nov ;30(11):1598-602 ;
42. Shirreffs SM. "Markers of hydration status" - J Sports Med Phys Fitness 2000 Mar;40(1):80-4;
43. Jako P. "L'effetto della disidratazione e reidratazione sulla salute e sulla prestazione dei pugili" - Med. Sport, 39,1986;
44. Burke E.B. "Optimal Muscle Recovery" - Avery Publishing Group- New York,1999- traduzione italiana a cura di Maria Concetta Scotto di Santillo, "Alimentazione da campioni" - Edizioni Mediterranee - Roma,2002;
45. Gambarara D. Albin E. Chiadini A. "A Tutto Sport" - Panozzo Editore - Rimini,1999;
46. Colli A. "Il cibo per lo sport" - Tecniche Nuove - Milano,2001;
47. Kleiner S.M. "Power Eating" - Human Kinetics Publishers - U.S.A.,1998;
48. Armstrong L.E. et al. "Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat" - Med. Sci. Sports Exerc. , 25:543, 1993;