

Il “fenomeno P”

"James Crook di Long Acre soffriva di edema, itterizia, paralisi, reumatismi e aveva un dolore cronico alla schiena. Con tre immersioni, il gonfiore delle gambe diminuì, così come il dolore alla schiena, e l'itterizia, espellendo dal naso una grande quantità di sostanza biliare gialla. Dalla consistenza e pressione del fluido, possiamo capire che la quantità dell'urina emessa fosse superiore a quella dei liquidi ingeriti".

A. Sutherland, 1764

Perché accade?

Si fanno immersioni, si va a nuotare, o si entra in piscina, e bisogna "andare". Questo aumento di produzione di urina è stato battezzato "fenomeno P" (PP), ma è chiamato anche diuresi da immersione. Spesso si spiega con le immersioni; di solito è in acqua che il sangue si sposta dalle gambe verso il torace. I rivelatori cardiaci di volume notano questo incremento e, per normalizzare il volume, segnalano al corpo di far fuoriuscire del liquido. Ma lo spostamento del liquido dalle gambe non spiega tutto. Uno studio che ha messo a confronto doppi amputati con non amputati, ha scoperto che il volume presente nelle gambe contribuisce solo in parte. Ciò è valido sia stando in verticale sulla propria testa, che sdraiati sulla schiena con i piedi in alto. Il sangue si sposta dalle gambe senza diuresi. Quindi, cos'altro succede?

Fattori meccanici

La posizione. Si ha più diuresi se si è immersi in acqua fino al collo, che se si è immersi soltanto fino all'anca. Un'idea erronea è che, poiché la pressione aumenta con la profondità, una pressione dell'acqua maggiore sulle gambe, rispetto a quella sulla parte superiore del corpo, spingerà il sangue verso l'alto. Ma la diuresi si presenta se si è in acqua in posizione orizzontale e durante voli spaziali in microgravità, due condizioni in cui non vi è una differenza tra la pressione sulla testa e quella sui piedi. La diuresi, inoltre, si ha quando si è sott'acqua a testa in giù, quando la differenza di pressione (gradiente idrostatico) è invertita. Il sangue non viene spinto verso i piedi. Dunque, cos'altro è coinvolto?

La gravità. Quando ci si sdraia a terra, la pressione del sangue nelle braccia e nelle gambe è pressoché uguale. Una volta alzati, la pressione sanguigna nelle gambe aumenta a causa del peso del sangue nei vasi sanguigni superiori. Nelle gambe vi è un po' di ristagno per via della gravità e perché le vene (più delle arterie) si espandono per contenere maggiore quantità di sangue. Minore quantità di sangue torna verso il cuore. Quando ci si immerge in acqua, gli effetti sul volume del sangue sono per lo più neutralizzati dal galleggiamento. Questa equalizzazione della pressione sanguigna (non la compressione derivante dalla pressione dell'acqua) aumenta il volume del sangue nel torace e la diuresi. Nello spazio, la forza di gravità è debole, e, come il galleggiamento sott'acqua, neutralizza la pressione sanguigna verso il basso. Nello spazio, il sangue non si accumula nelle gambe. Gli astronauti e gli scienziati del controllo di missione utilizzano un termine tecnico per definire lo spostamento del volume dei fluidi verso la testa durante un volo spaziale. Lo chiamano "Effetto viso gonfio e zampe da pollo".

La pressione negativa. Quando si è in acqua fino al collo, la pressione dell'aria all'altezza della bocca è minore rispetto alla pressione dell'acqua sul petto. Sono necessari degli sforzi per inalare, così come per bere con una cannuccia. L'inspirare opponendosi a questa pressione più bassa si chiama respirazione a pressione negativa. Molte sono le conseguenze. Una di queste è il trasporto di una piccola quantità di sangue nel petto, e, qualora presente, una lieve diuresi. Sott'acqua, gli erogatori subacquei forniscono aria quasi alla stessa pressione dell'acqua circostante, indipendentemente se si è a testa in su o capovolti. Le variazioni, però, si verificano, provocando, di continuo, una respirazione irregolare leggermente positiva e a pressione negativa e muovendo volumi di sangue irrilevanti in entrambe le direzioni.

I fattori chimici

Con le immersioni, l'accentramento del sangue stimola il corpo a rilasciare sostanze chimiche interessanti, che producono e regolano la diuresi, l'escrezione di sodio (chiamata natriuresi) e potassio (definita kaliuresi). Una delle principali sostanze chimiche per il controllo della produzione di liquidi è l'ormone vasopressina.

Un'azione della vasopressina è quella di concentrare e diminuire la quantità di "P". Il nome comune della vasopressina è ormone antidiuretico (ADH). L'ADH è fondamentale nella vita quotidiana per impedire la disidratazione. Le immersioni bloccano l'ADH. La produzione di urina aumenta, almeno temporaneamente. L'ADH è eliminata con un effetto simile anche da un altro fattore noto: l'ingestione di alcol pesante. Una sostanza chimica più importante nel "fenomeno P" è l'ANF. Quando le immersioni accentrano il volume del sangue, le cavità superiori del cuore (atri) si dilatano per via del sangue in eccesso. Per ridurre il volume in eccesso, le cellule atriali secernono una sostanza per aumentare la diuresi, la natriuresi ed eliminare la sete. Rilasciano, inoltre, una serie di sostanze chimiche di controbilanciamento. Dal momento che la sua secrezione avviene negli atri e si tratta di un fattore di grande importanza nella natriuresi, viene definito fattore natriuretico atriale, o ANF. L'ANF è un tipo particolare di molecola proteica, conosciuta come peptide, e chiamata anche peptide natriuretico atriale (ANP).

Fattori ambientali

La diuresi è maggiore durante il giorno rispetto alla notte, una cosa necessaria per consentire di dormire la notte, immersi o meno nel sonno. L'acqua salata, più densa rispetto all'acqua dolce, aumenta leggermente la galleggiabilità e l'effetto diuretico dello spostamento dei liquidi. Questi sono i fattori minori. Con le immersioni fredde, i vasi sanguigni negli arti si restringono per ridurre la perdita di calore. Il sangue si concentra e si avverte il bisogno in modo impellente. In acqua bollente, come, ad esempio, durante un bagno caldo, non si ha tanta diuresi, ma può presentarsi, tuttavia, finché non ci si riscalda abbastanza e finché i vasi sanguigni non spingono il sangue via dall'area centrale per liberare calore. Il freddo è un fattore così determinante che se ne sente l'effetto entrando in una doccia fredda senza immergersi del tutto.

Fattori personali

L'esercizio riduce la diuresi grazie ad una serie di reazioni complesse. Negli esperimenti d'età e d'immersione, i soggetti anziani (età 62-74), hanno una diuresi più abbondante e veloce, rispetto a quella degli individui giovani (età 21-28), anche se lo spostamento del sangue nella zona centrale è lo stesso. Paura, apprensione e stress emozionale si aggiungono ai segnali neurali diretti al rene, aumentando la produzione di urina.

Fattori sconosciuti

Sebbene la diuresi non vari con la profondità, aumenta nelle camere iperbariche a secco durante gli studi sulla saturazione profonda. Non si conosce esattamente il motivo, ma la diuresi può aumentare con la pressione del gas e la densità, ed essere ridotta dalla perdita d'acqua attraverso la pelle. Il corpo si serve di un percorso alternativo per rimuovere l'acqua.

Il mito del "fenomeno P"

Non è vero che mettendo la mano di una persona che dorme in acqua (a qualsiasi temperatura) si provocherà il "fenomeno P" durante il sonno.

Sintesi

Le immersioni non rappresentano l'unica condizione; nella diuresi sono coinvolti molti fattori. Un insieme di fattori meccanici, neurali, ambientali e chimici influenza il controllo del volume dei liquidi negli intricati

circuiti di retroazione. D'altra parte, a volte è semplicemente "Quando devi andare, devi andare".