

AUTO RICERCA

Incontro ravvicinato con la dea Chione

Massimiliano Sassoli de Bianchi

Numero 23
Anno 2021
Pagine 11-48

 LAB

Riassunto

In questo articolo, offro alcuni spunti circa la possibilità di sperimentare i benefici, sia fisici che mentali, di una pratica di contatto con il freddo intenso. Nella prima parte, racconterò di come mi sono avvicinato a questa possibilità, riproponendo alcuni post che scrissi nel 2019, su Facebook, incluso un breve resoconto di un workshop cui ho partecipato in Polonia, con l'ormai famoso "uomo ghiaccio" (Wim Hof). Concluderò fornendo alcune informazioni più specifiche circa i meccanismi biologici che interessano questa pratica.

1 Il mio approccio (graduale) alla pratica

Post del 3 marzo 2019

C'è molto materiale in rete su un "olandese pazzo" di nome Wim Hof, meglio conosciuto come l'uomo ghiaccio (the iceman). Ad esempio, sui suoi incredibili record, ma, ancora più importante, su come è stato in grado negli anni di sottoporsi con successo a molti studi scientifici controllati e dimostrare che ciò che lui può fare, tutti quanti, in linea di principio, possono farlo, se non altro in una certa misura, seguendo il suo metodo: una tecnica di respirazione abbinata a una graduale esposizione a temperature molto fredde, più alcuni aspetti di focus mentale, ovviamente necessari per mantenersi calmi quando ci si immerge nell'acqua ultra fredda.

Wim Hof è ormai un fenomeno planetario e le spedizioni-semi-nari (expedition workshops) che organizza (non particolarmente costosi, da quello che ho potuto capire online) hanno ogni volta più di 100 partecipanti, con la collaborazione di numerosi istruttori che ovviamente lo aiutano a guidare e inquadrare le persone.

D'altra parte, se ci si informa attentamente online, o acquistando qualche buon libro,¹ si trovano già tutte le informazioni di base di cui c'è bisogno per iniziare a sperimentare il suo "metodo di respirazione e di contatto con il freddo intenso".

È bene farlo sempre con buon senso, in modo molto graduale e in tutta sicurezza, così da imparare quali sono i veri limiti del proprio corpo.

Spingersi oltre la propria zona di comfort è certamente positivo, ma andare oltre la propria zona di sicurezza è indubbiamente stupido.

Naturalmente, è da migliaia di anni che i benefici psicofisici e spirituali di diverse tecniche di respirazione controllata, e di

¹ Come ad esempio quello del giornalista Scott Carney, del 2017, dal titolo evocatore "What Doesn't Kill Us: How Freezing Water, Extreme Altitude, and Environmental Conditioning Will Renew Our Lost Evolutionary Strength", Rodale Books. (Quel che non ci uccide: Come l'acqua gelata, l'altitudine estrema e il condizionamento ambientale rinnoveranno la nostra forza evolutiva perduta).

visualizzazione, sono stati esplorati, in abbinamento alle esposizioni a temperature ambientali molto rigide, al fine di “risvegliare il fuoco interiore”, che in parte è anche il “risveglio della fisiologia dormiente”. L’esempio più noto è quello della pratica tantrica del Tummo tibetano, descritto ad esempio negli insegnamenti di Naropa.

Un famoso praticante del Tummo era Milarepa (appartenente al lignaggio di Naropa), che si dice deve il suo nome (dal sanscrito, “mila”, vestito di cotone) proprio al fatto che in qualunque stagione se ne andava in giro coperto unicamente da una tunica di cotone.

Il merito di Wim Hof è quello di aver sottoposto la possibilità dell’esposizione prolungata del corpo umano a temperature molto basse a un esame scientifico, dimostrando anche (questa è la parte più importante) che chiunque può farlo in tempi brevi, al di là di considerazioni di tipo mistico (il che non significa che il misticismo collegato a determinate pratiche non abbia un suo valore; non confondiamo l’iceberg con la sua punta).

Hof è convinto che il suo metodo possa aiutare a risolvere moltissime malattie della nostra civiltà, poiché secondo lui la maggior parte di esse risulterebbero da uno squilibrio del sistema immunitario, e che tramite le sue pratiche sarebbe riuscito a dimostrare che, contrariamente a quanto si pensava, sia il sistema nervoso autonomo che il sistema immunitario innato possono essere influenzati volontariamente (Kox et al 2014).

Personalmente, non ho dubbi che il suo metodo possa essere di grande aiuto, anche se resterei più prudente circa il fatto che possa essere considerato una sorta di panacea per tutti i mali, poiché la nostra salute dipende da numerosissimi fattori. Ma risvegliare il potere dormiente della nostra fisiologia è certamente importante per preservare e/o migliorare la nostra salute e promuovere la longevità.²

A proposito, l’effetto di guardare tutti questi video su Wim è stato che ho avuto l’impulso irrefrenabile di provare, cosa che ho fatto negli ultimi quattro giorni, e probabilmente continuerò a fare per un po’ di tempo ancora, immergendomi nell’acqua fredda del lago, o in quella (un po’ meno fredda, non avendo a disposizione al momento ghiaccio da aggiungere) della mia vasca da bagno.

² Vedi in particolare l’articolo “La filosofia del digiuno”, in questo numero.

Finora l'esperienza è stata, come dire... rinfrescante (per non dire altro) e sicuramente molto energizzante. Ciò che è abbastanza incredibile è la velocità con cui il mio corpo si adatta e come il tempo di immersione sostenibile aumenti anch'esso rapidamente.

Lo ripeto ancora, è importante sperimentare "cum grano salis", cioè rimanendo sempre in contatto con tutto quello che ci sussurra il nostro corpo, per evitare effetti collaterali indesiderati (ipotermia e congelamenti delle estremità).

Post del 16 marzo 2019

Sono esattamente due settimane che sto sperimentando l'immersione in acqua gelida, sia nella vasca da bagno di casa che in quella del lago. In sostanza, ogni giorno, a un'ora variabile, provo ad immergermi completamente, rimanendo immobile, semplicemente respirando e lasciando che il freddo, come un'amante, mi avvolga completamente, senza opporre resistenza.



Le mie osservazioni al momento sono le seguenti. Sicuramente la pratica ha un effetto benefico sullo stato psicofisico generale. Ho notato un effetto disinfiammante generale notevole, ma dovrò verificare la cosa sulla lunga distanza.

Dormo meglio. Respiro di più. Il collegamento tra freddo e respiro è diretto. Quando si entra nell'acqua gelida si entra necessariamente in una respirazione profonda. Questa permane al di là del momento dell'immersione. Si resta maggiormente in contatto con il respiro per tutto il giorno.

Altre cose che ho notato sono: una maggiore dose di energia, più forza muscolare, più appetito, più focus in quello che faccio, una riduzione generale della sensazione di freddo (termogenesi). Anche la pelle è migliorata.

Ora, tutto questo è avvenuto solo facendo pochi minuti di immersione al giorno. Sono molto curioso di vedere come il tutto si evolverà nel tempo. Un'altra cosa sorprendente che ho osservato è la rapidità adattativa del mio corpo, e presumo del corpo di chiunque.

Quando mi sono immerso nell'acqua gelata del lago (credo che la temperatura fosse attorno ai 5-8 gradi centigradi), non sono riuscito a rimanere immerso per più di 10 secondi! La ragione? Il dolore fortissimo alle estremità, mani, piedi, e anche la zona del collo a contatto con l'acqua.

Ero davvero sorpreso di quanto poco fossi riuscito a restare immerso. Sono entrato tre volte, ogni volta per soli 10 secondi. Nell'acqua della vasca, leggermente meno fredda del lago, inizialmente sono riuscito a rimanere per un solo minuto (tre ripetizioni da 1 minuto).

A distanza di soli 14 giorni, nel lago riesco ora a rimanere immerso per 6 minuti, quindi 36 volte di più della prima volta, e nella vasca per più di 10 minuti. Non ho più dolore alle mani e quando esco dall'acqua ridiventano velocemente calde, e stessa cosa per i piedi.

Questo significa che il mio sistema cardiocircolatorio, e in particolare la fitta rete dei miei capillari, è cambiato notevolmente in pochissimo tempo. In particolare, il fenomeno della potente vasocostrizione che si produce quando ci si immerge e si rimane immersi in acque gelide, per effetto della contrazione della muscolatura liscia presente nella parete dei capillari, avviene ora senza particolari dolori, come se i muscoli in questione si siano di colpo irrobustiti, o risvegliati.

Ovviamente, rimanere immersi per 6-10 minuti non è certo una grande impresa, ma quello che importa è la progressione. Dal momento che mi immergo da solo, cerco di essere molto prudente, procedendo in modo graduale, evitando di forzare.

La sensazione è che il tempo di immersione potrà crescere notevolmente nel tempo, tramite un'attivazione sempre più efficace della produzione interna di calore corporeo e l'aumento corrispondente dei cosiddetti grassi bruni, che, come è noto, sono in

grado di regolare in modo molto efficace il bilancio energetico dell'organismo.³

Per tornare alla questione del respiro, ho osservato che quando sono immerso, e permetto al respiro di esprimersi in modo naturale (non va assolutamente bocciato), questo diventa abbastanza intenso e profondo nella fase di inspirazione, e più lento e lungo nella fase di espirazione.

Detto questo, il mio sistema immunitario funziona bene, almeno apparentemente, in quanto non mi ammalo da anni, ma è importante aggiungere che il suo rafforzamento tramite il contatto prolungato con l'acqua fredda è stato dimostrato da diversi studi.

Un'ultima cosa, prima di cominciare con questo esperimento avevo già avvertito un primo accenno di fastidio allergico stagionale, che ora però è sparito completamente.

Come dicono i francesi, "affaire à suivre" e... spero di avervi stimolati ;-).

Post del 3 aprile 2019

Un breve aggiornamento a seguito del mio precedente post del 16 marzo. La sperimentazione con le immersioni in acqua gelata continua. Da più di un mese ormai, tutti i giorni, ho un incontro ravvicinato con la bellissima Chione,⁴ figlia di Borea e seducente dea della neve.

I tempi dell'abbraccio sono aumentati: nel lago il mio record è ora di 15 minuti, ma l'acqua ha ormai raggiunto gli 8 gradi Celsius, circa, e, naturalmente, quando mi immergo nella vasca di casa, ora aggiungo sistematicamente dell'abbondante ghiaccio, per ottenere una temperatura sufficientemente bassa e stabile.

Piccolo consiglio pratico: i bicchieri di plastica dell'Ikea sono perfetti per ottenere dei bellissimi elementi di ghiaccio



³ Come spiegherò in seguito, l'aspetto dei "grassi bruni" è meno importante di quello che inizialmente si pensava, nella produzione di calore interno, come alcuni esperimenti di laboratorio condotti sullo stesso Hof hanno dimostrato.

⁴ Chione, dal greco khion, significa per l'appunto "neve".

troncoconici. È interessante procurarsi anche un piccolo termometro a infrarossi, per conoscere in ogni dove la temperatura dell'acqua.

Naturalmente, come per tutte le pratiche, per capire il loro valore, bisogna sperimentarle per un tempo sufficiente, e per farlo bisogna avere una sufficiente motivazione, oltre che trovare sufficiente piacere nel corso della pratica stessa.

Un'ottima tecnica (stratagemma) è quella di porsi un obiettivo concreto in un futuro non troppo lontano, e coinvolgere nell'obiettivo altre persone, in modo da "obbligarsi" (per così dire) a perseverare. Nel mio caso, l'obiettivo che mi sono dato è un seminario-spedizione di cinque giorni in Polonia, che farò nel gennaio 2020, con il famigerato Wim Hof e il suo team di istruttori, dove oltre ad immergerci in acque alla soglia dei zero gradi, e fare lunghe sedute di respirazione, ci sarà anche l'ascesa in costume da bagno del Monte Śnieżka, con temperature in cima che potrebbero arrivare fino a meno trenta gradi Celsius!

Post del 31 dicembre 2019



“Poland is coming...” (la Polonia sta arrivando). O meglio, si avvicina la data della piccola spedizione tra i monti della Polonia, con il temerario Wim Hof, l'olandese soprannominato “uomo ghiaccio”, nel corso della quale esplorerò più approfonditamente le potenzialità del suo metodo e la capacità del corpo umano di tollerare condizioni di freddo estremo.

Ci immergeremo in acque gelide al limite degli zero gradi, e in costume da bagno saliremo sulla cima innevata del monte Sněžka, che si trova al confine tra Polonia e Repubblica Ceca.

Dopo un periodo un po' più “pigro”, ho ripreso in questi giorni l'allenamento. L'altro giorno sono riuscito a portare la temperatura dell'acqua della vasca da bagno a 1 grado centigrado, e senza problemi sono rimasto immerso per più di 5 minuti. In altre parole, il mio sistema cardiovascolare sembra essere pronto per l'esperienza.

Parlando di sistema cardiovascolare, ci si dimentica che si tratta di un vasto apparato muscolare. Tutti sanno che la funzione principale del cuore è quella di contrarsi con una determinata frequenza,

che varia a seconda della nostra attività. Molti si dimenticano però che anche i vasi sanguigni sono dotati di muscolatura.

La loro parete interna è infatti circondata da un tessuto connettivo attorno al quale si trova uno strato di muscolo vascolare liscio, particolarmente sviluppato nelle arterie. Questo muscolo, quando si attiva, permette la cosiddetta *vasocostrizione*, in particolare nei vasi sanguigni superficiali.

Quando la temperatura ambientale è rigida, ciò permette di deviare il flusso del sangue verso gli organi interni, evitando un'eccessiva dispersione di calore a livello della superficie del corpo.

Complementare al processo di vasocostrizione, il rilassamento della muscolatura liscia produce invece l'effetto della cosiddetta *vasodilatazione*.



Ora, immaginate di possedere questo possente apparato muscolare (che di fatto possedete) e di non usarlo praticamente mai, perché sin dalla più tenera età, in quanto fortunati abitanti dei moderni paesi occidentali, vivete, come me, in locali riscaldati, indossando indumenti tramite i quali controllate e mantenete la temperatura esterna del vostro corpo pressoché sempre costante.

Ne consegue che col tempo si produce un inevitabile indebolimento di questi muscoli vascolari. Possiamo renderci conto di tale condizione di “atrofia” quando immergiamo ad esempio le nostre mani in acqua ghiacciata, provando un forte dolore, tanto da non poterle mantenere immerse per più di qualche secondo.

Ora, immaginate di vivere in una società dove le malattie di origine cardiovascolare sono la principale causa di morte... come di fatto è il caso!

Non vi viene da farvi qualche domanda?

Certamente, un fattore importantissimo per la nostra salute cardiovascolare è l'alimentazione, il riposo, il movimento (e molte altre cose ancora). Ma, indubbiamente, possedere un vasto sistema cardiovascolare e non portare mai tale sistema al di fuori della sua zona comfort, quando invece è stato ideato per reagire a un vastissimo spettro di stimoli ambientali, tramite specifici meccanismi fisiologici, questo non può di certo favorire il mantenimento di tale struttura nella sua condizione ottimale.

Andiamo in palestra, facciamo sport, per tenere allenati i nostri muscoli scheletrici, poi però ci dimentichiamo completamente dell'allenamento del sistema cardiovascolare, dell'autostrada del nostro corpo fisico formata da più di centomila chilometri di vasi sanguigni (più di due volte e mezzo il giro della Terra!) attraverso la quale praticamente ogni cosa viene trasportata al suo interno.

Se questo vasto sistema di trasporto e di pompaggio (apertura-chiusura, vasodilatazione-vasocostrizione) smette di funzionare correttamente, l'intero organismo ovviamente ne risente, e la nostra pompa principale, il nostro cuore, smette a sua volta di funzionare correttamente.

Questo è il paradosso dell'epoca in cui viviamo. Miglioriamo le nostre condizioni di vita, rendendole meno pericolose e più comode, ma ci dimentichiamo che non tutto ciò che produce comfort è una risorsa. Istintivamente, cerchiamo il caldo e rifuggiamo dal freddo. Il caldo è piacevole, il freddo è disagiabile. Ma il nostro organismo necessita di esplorare diverse spiagge di temperatura (cui corrispondono recettori specifici) per potersi mantenere in uno stato di salute ottimale.

Di grande beneficio è indubbiamente anche la “pratica del caldo intenso”, ad esempio tramite la sauna finlandese, ma ancora più potente (e per certi versi complementare) risulta essere la “pratica del

freddo intenso”, ad esempio tramite passeggiate in inverno senza indumenti, o tramite immersioni e docce in acqua gelata per tempi sufficientemente lunghi.

Tra i numerosi benefici riscontrati, posso menzionare quello dell’abbassamento della pressione sanguigna e del battito cardiaco, il rafforzamento del sistema immunitario (*andare al freddo permette di non prendere più freddo!*) e una più efficace disintossicazione e assimilazione di sostanze nutritive da parte del nostro organismo.

Termino questo mio ultimo post del 2019 augurando a tutti i miei amici, e a coloro che mi seguono su Facebook, un 2020 ricco di nuove esperienze, di inaspettate scoperte e di improbabili creazioni.⁵ Naturalmente, tutto questo può avvenire solo se ci permettiamo di uscire, nella misura del possibile, dalla nostra zona abituale di comfort.

Perché ogni crescita, maturazione, evoluzione, ci richiede di essere in grado di fare “cose” che ci mettono realmente alla prova, che ci fanno uscire da quella sofisticata “scatola mentale” nella quale, il più delle volte a nostra insaputa, ci troviamo imprigionati.

È andando dove non siamo mai andati che incontreremo chi non siamo ancora divenuti [Luca Sassoli de Bianchi].

Post del 16 gennaio 2020

Approfittando del lungo tempo di transito all’aeroporto di Praga, provo ad offrire un breve resoconto dei 5 giorni trascorsi in Polonia, con Wim Hof e il suo gruppo di istruttori.

Eravamo grosso modo un centinaio di persone, suddivise in 4 sottogruppi di circa 25 persone ciascuno, con ogni sottogruppo guidato da 2 istruttori. Alcune delle attività avvenivano con l’intero gruppo, ad esempio alcune delle pratiche respiratorie, o l’ascesa in cima al monte, ma per la più parte del tempo ogni gruppo lavorava indipendentemente dagli altri.

Non ho fatto il calcolo, ma penso che più del 90% dei partecipanti era di sesso maschile, e a parte alcune eccezioni, tutti erano in condizioni fisiche indubbiamente superiori alla media. La media

⁵ Non ci sono dubbi che il 2020 è stato inaspettato, con la crisi psico-politico-sanitaria del Covid-19, che ha preso di sorpresa l’intero pianeta.

d'età era piuttosto bassa, probabilmente attorno ai 30-35 anni. In altre parole, ero indubbiamente tra gli “anziani” del gruppo.

Nel mio particolare sottogruppo ho avuto il piacere di condividere le diverse esperienze di pratica con persone di notevole sensibilità e disponibilità nei confronti degli altri. Per dirla in breve, c'è stata una bella apertura di cuore e un reale desiderio di creare una “solida cordata”, dove i più pronti offrivano sempre sostegno a chi in un dato momento si trovava in difficoltà.

I cinque giorni sono stati scanditi da un'intensa alternanza di pratiche respiratorie e di immersioni in acqua gelata, in un bellissimo corso d'acqua nelle vicinanze dell'hotel dove soggiornavamo, ai piedi della montagna e della foresta (uno dei quattro gruppi soggiornava anche nella vicina casa di Wim).

Per fare un esempio, il primo giorno le attività sono state le seguenti: pratica di respirazione circolare e di sospensioni/ritenzioni del respiro la mattina, quindi, immersione nel fiume, con una temperatura dell'acqua che si aggirava attorno ai 2 gradi Celsius (ma la sua temperatura effettiva dipendeva anche dal suo stato di moto, quindi dal punto in cui ci si immergeva, perché se l'acqua è in movimento, la temperatura effettiva si abbassa notevolmente).

In questo primo contatto con l'acqua gelata, sono rimasto immerso per circa due minuti. La sensazione è stata molto intensa (sono abituato ad immergermi nel lago di Lugano, a circa 7-8 gradi) e per un po', nella fase di riscaldamento, le mie estremità mi hanno fatto male.

Nel pomeriggio, c'è stato un momento di condivisione, quindi una meditazione guidata, volta a percepire il battito cardiaco in diversi punti del corpo.

Dopo cena, un'ulteriore immersione, in condizioni di completa oscurità, entrando nell'acqua 8 persone alla volta,



formando un cerchio coeso, e permanendo immersi questa volta per 3 minuti.

Sostanzialmente, il programma si ripeteva in questo modo, con alcune varianti, i giorni successivi, senza una struttura prefissata.

La capacità del corpo nel permanere nell'acqua e nel recuperare velocemente aumentava ad ogni immersione.

Nel mio caso, ho potuto mantenere sempre la necessaria concentrazione (molto importante il focus sul respiro) e non ho mai sperimentato la cosiddetta "shivering thermogenesis", ossia, il tipico stato di tremore inarrestabile che si installa quando il corpo cerca di combattere il freddo, producendo una contrazione ritmica generalizzata di numerose fasce muscolari del corpo.

Il secondo giorno, il mio tempo di immersione è salito a 5 minuti e l'ultimo giorno sono rimasto nell'acqua gelata per ben 10 minuti, recuperando velocemente il calore perso e senza accusare tremori.

Naturalmente, esiste una fase di preparazione quando si entra nell'acqua, e una fase di gestione del processo quando si esce, che essenzialmente consiste nel mantenere il corpo attivo (e il necessario focus mentale) affinché tutto il calore perso possa essere recuperato in tempi brevi.

Altra esperienza interessante è stata l'ascesa di circa due ore e mezza su una delle cime locali. Ovviamente, rigorosamente in costume da bagno!

La giornata era particolarmente bella, anche se ventosa. Nella prima parte della salita eravamo protetti dagli alberi, ma nella fase finale il vento si è fatto sentire. La temperatura non era particolarmente bassa, circa -2 gradi centigradi, però secondo una delle guide di montagna (presenti per questioni di sicurezza), quando eravamo esposti al vento la temperatura effettiva scendeva a circa -12 gradi centigradi.



Ad ogni modo, non ho mai provato freddo, e anche in cima, esposto alle forti raffiche di vento, il mio corpo non ha mai tremato, e avrei potuto continuare ancora a lungo, senza problemi.

Interessante osservare come entrando poi nel rifugio, in contatto nuovamente con un ambiente caldo, la vasocostrizione venendo meno, la parte di sangue in superficie, molto fredda, si mescola con il sangue caldo delle regioni più interne del corpo, cosicché emerge di nuovo la percezione del freddo, ed è necessario mantenere la concentrazione, e il corpo attivo per un certo tempo, per evitare di entrare nel caratteristico tremore muscolare.

Insomma, paradossalmente, all'esterno, a -12 gradi effettivi, si sta bene, ed entrando al caldo si comincia a provare freddo. Una sorta di rovesciamento delle percezioni abituali.



Per terminare questo mio resoconto, posso dire che Wim è un personaggio con una notevole presenza energetica e capacità motivazionale. La sua è un'energia molto fisica, materica, per certi versi primale. Adora trovarsi al centro dell'attenzione e tranquillamente avrebbe potuto ambire a una carriera come comico.

Il suo atteggiamento è decisamente dissacratore, spesso semplificatore, sebbene così facendo, dalla mia prospettiva, rischia a volte di gettare il bebè assieme all'acqua sporca.

Raramente è molto chiaro (o totalmente convincente) quando si tratta di spiegare qualcosa di tecnico, ma il suo punto forte è ovviamente un altro: l'aver dimostrato sulla propria persona che cosa è in grado di fare una mente che non si fa troppe "seghe mentali", permettendo al corpo di attivare in profondità le numerose risorse fisiologiche in esso sopite.

E certamente non è poco.



Insomma, se cercate nel metodo di Wim Hof delle procedure e spiegazioni molto ricche in termini di dettagli e sfumature, siete nel posto sbagliato. Per fare un esempio, se chiedete a Wim se la sua tecnica respiratoria va eseguita con il naso o con la bocca, la risposta che riceverete è semplicemente qualcosa del tipo:

*Just breathe, mother***ker!*
(*respira e basta, gran figlio di...!*)

e altre interessanti variazioni sul tema... ☺

Naturalmente, per chi possiede un minimo di conoscenze teorico-pratiche dei pranayama dello yoga, ben sa che ci sono importanti differenze nell'eseguire determinate respirazioni dal naso o dalla bocca, così come premere sul pedale dell'acceleratore anziché su quello del freno, quando si guida un'automobile, non produce esattamente lo stesso risultato.

Ma come dicevo, l'approccio di Wim è, come dire, "all'ingrosso", non si cura troppo dei dettagli.

Per fare un altro esempio emblematico, se da una parte Wim è, a giusto titolo, molto fiero che la moderna ricerca scientifica abbia confermato la validità del suo approccio (e sicuramente è suo il merito è di essersi sottoposto a diversi esperimenti di laboratorio,

dimostrando di poter trasferire le sue capacità anche ad altre persone), dall'altra non perde occasione di sparare a zero (pur facendolo sempre in modo spassoso!) sul mondo della ricerca accademica, sempre troppo lento a capire (ma è proprio la lentezza della ricerca scientifica a conferirle la sua affidabilità) e comunque governato unicamente da interessi economici (su quest'ultimo punto mi trova in parte d'accordo, soprattutto quando parliamo di Big-Pharma e Big-Medica).

Altro aspetto su cui Wim non perde occasione di sparare a zero, sono le diverse tradizioni spirituali, dimenticandosi però che molte delle cose che insegna traggono ispirazione da quelle stesse "tecnologie interiori" che sono state donate migliaia di anni fa a questa nostra umanità, quale possibile strumento di elevazione.

Ma che posso dirvi, questo è Wim, un personaggio da accettare nella sua totalità, difficile da qualificare e da inquadrare, in parte pioniere di nuovi campi di esplorazione scientifica e in parte promotore di improbabili teorie di frontiera; in parte sciamano lungimirante e in parte visionario a volte delirante; in parte guru tantrico, e in parte comico (e menestrello) dallo humor fortemente scatologico; in parte facilitatore di percezioni altamente spirituali e in parte cultore di visioni sorprendentemente materiali (tutto è nel corpo)...

Ma, sempre e comunque, Wim sa essere un "papà" molto amorevole e attenzionato nei confronti di tutti coloro che si riuniscono attorno a lui, nel corso di uno dei suoi ritiri.



2 Un'intervista

Riporto qui di seguito il testo di un'intervista del 20 marzo 2020, che ho rilasciato ad *Antonella Vitelli* (<https://lentiapois.it>). Il tema della chiacchierata era la crisi del coronavirus, ma poiché ho parlato

anche dei benefici del freddo, penso possa costituire un valido complemento di lettura.

Premessa di Antonella

Una tragedia, un disastro, uno dei peggiori “accidenti” che ci potesse mai capitare. Cos’è il coronavirus? Il fisico *Massimiliano Sassoli de Bianchi* lo definisce un hacker creato dalla natura per mostrare la vulnerabilità del nostro sistema prima che collassi completamente”. Dunque, siamo di fronte ad un avvertimento? Ad un passaggio necessario da compiere prima che tutto vada inesorabilmente verso il basso, come una palla su un piano inclinato? Sassoli de Bianchi, ribaltando completamente la prospettiva del solo “problema” ci invita a guardare alla malattia anche dal punto di vista di una soluzione.

Ma cosa dobbiamo risolvere? E chi è il soggetto di questa nuova svolta? Se di svolta si può parlare. Quanto c’entra l’individuo, quanto c’entro io?

Charles Darwin ci ha insegnato che sopravvivere alla realtà vuol dire reagire, reagire al cambiamento. Non serve né la forza né l’intelligenza, ci vuole solo la reattività al cambiamento. Abbiamo bisogno, mai quanto adesso e a più livelli, di ristabilire un nuovo equilibrio con ciò che abbiamo irreversibilmente mutato.

Da queste domande nasce questa intervista a *Massimiliano Sassoli de Bianchi*, dottore in fisica teorica e ricercatore presso il *Center Leo Apostel for Interdisciplinary Studies (CLEA) della Vrije Universiteit Brussel (VUB)*, in Belgio.

La sua ricerca verte principalmente sui fondamenti delle teorie fisiche, la meccanica quantistica, la “quantum cognition” e lo studio della coscienza.

Antonella: Massimiliano qualche giorno fa per caso mi è comparsa questa tua citazione interessante. “Il coronavirus è un hacker creato dalla natura per mostrare la vulnerabilità del nostro sistema prima che collassi completamente.” Ci spieghi meglio questa tua idea? Vedi delle relazioni con l’evoluzione naturale?

Massimiliano: Ciao Antonella, questa mia metafora è da comprendere soprattutto nel senso seguente. Per interpretare correttamente

un fenomeno, è spesso importante adottare più di una sola prospettiva, e a volte anche poter ribaltare completamente la prospettiva che agli occhi di tutti appare come la più scontata.

Il sole gira attorno alla terra o la terra attorno al sole? Il coronavirus viene oggi compreso unicamente come il veicolo di un minaccioso problema, cui dobbiamo liberarci il prima possibile. E questo è il modo in cui solitamente interpretiamo ogni nostra malattia.

Ma cosa accade se per un momento proviamo a ribaltare completamente questa prospettiva e guardiamo alla malattia come a una soluzione, anziché come a un problema?

Se il coronavirus è il veicolo di una potente soluzione, qual è il problema che la natura, attraverso di esso, starebbe cercando di risolvere? Possiamo allearci con vantaggio a questa soluzione, anziché combatterla?

E cosa significa allearsi con una soluzione di questo genere? Non sono ovviamente domande facili: sono solo l'inizio di un possibile percorso di ricerca, che secondo me in troppo pochi stanno esplorando.

Riguardo la relazione tra queste domande e le teorie evoluzionistiche, possiamo chiederci: cosa ha reso così fragile e vulnerabile il "sistema umanità"? E ancora: una soluzione è sempre qualcosa di piacevole e innocuo? Gli organismi, in particolare, sono diventati molto più fragili. Ti faccio un esempio.

Nelle nostre società industriali manteniamo i nostri ambienti di vita sempre a temperatura costante, scaldando d'inverno e raffreddando d'estate. È molto gradevole, certo, ma il nostro corpo non è fatto per questo: necessita di esplorare una spiaggia di temperature molto più ampia. E se non lo fa s'indebolisce.

Come ricorda l'olandese *Wim Hof*, il famoso "uomo ghiaccio" (che tra l'altro ho conosciuto di recente in una piccola spedizione in Polonia), "o vai al freddo o prendi freddo!"

È solo un esempio, si dovrebbe parlare di molte altre cose, di alimentazione, di veleni ambientali (senza dimenticare quelli mentali), e nel caso specifico del coronavirus, delle condizioni di promiscuità innaturali ricreate nei "wet market" cinesi, vere e proprie bombe genetiche ad orologeria,⁶ ma anche del modo in cui l'inquinamento atmosferico favorisce la diffusione dei virus.

⁶ Quando ha avuto luogo l'intervista, l'ipotesi di un processo di selezione naturale avvenuta in ospiti animali, seguita da un trasferimento verso gli umani per

Tutto questo, in un modo o nell'altro, ci porta a contemplare qualcosa cui solitamente non prestiamo attenzione: la qualità di un "terreno". Devi intendere qui la nozione di terreno in senso dinamico. Ad esempio, per il nostro organismo, bisogna includere nella sua definizione anche il sistema immunitario.

Ora, quello che è in grado di crescere in un terreno degradato (inquinato, impoverito) non può crescere in un terreno ricco e vitale. Nel primo possono facilmente penetrare degli "hacker", e tramite la loro azione denunciare la situazione di degrado; nel secondo invece non possono farlo.

Sorge allora una domanda: una volta che è passato l'hacker, che ha attirato la mia attenzione creando scompiglio e distruzione, come posso proteggermi contro il successivo "attacco"?

Se posso suggerire una possibile risposta: occupandomi della qualità del mio terreno, prima di tutto come individuo, poi come collettività. Perché se imprigiono l'hacker invece di ascoltare il suo importante messaggio, il suo tentativo di soluzione verrà meno, e la prossima soluzione sarà ancora meno piacevole, fino ad arrivare al collasso strutturale dell'intero sistema.

Antonella: Ci sono due punti molto interessanti in ciò che dici. Uno riguarda l'individuo e le sue responsabilità e un altro la scelta che abbiamo fatto con la modernità, barattando un po' di libertà con un po' di sicurezza. Il fondamento primo della nostra organizzazione sociale.

Vorrei chiederti, vista anche la tua esperienza di fisico e scienziato, qual è il tuo rapporto con la realtà, con l'osservazione di quest'ultima. Cosa ci dice la realtà? La nostra sopravvivenza di "fattore umano" sembra dover procedere in comunione di intento con ciò che ci circonda, con l'ecosistema pena un ripiegamento su eventi

zoonosi (o varianti di tale ipotesi), era quella più in voga. Al momento in cui questo numero di AutoRicerca viene pubblicato, l'opinione di molti esperti è cambiata, ritenendo estremamente plausibile una fuga del virus dall'istituto di virologia di Wuhan, un laboratorio di livello di biosicurezza 4, dove conducevano delle ricerche di "gain of function" (guadagno di funzione) che consistono nel produrre su un organismo delle mutazioni, in grado di determinare l'acquisizione di una nuova funzione, o il potenziamento di una funzione preesistente. Nel caso dei virus, si tratta solitamente di aumentare la loro trasmissibilità, virulenza, ecc.

spiacevoli. A tal proposito la drammatica esperienza di Covid19 ci sta dicendo qualcosa?

Massimiliano: Sollevi un punto importante. Noi umani ci siamo emancipati dal mondo animale non da così molto tempo (su scala planetaria). D'altra parte, l'uomo, come diceva *Vervors*, fa ormai due con la natura: passando dall'incoscienza passiva alla coscienza interrogativa, si è prodotto uno scisma, un divorzio, uno sradicamento.

Per usare un linguaggio più da fisico, si è prodotta una transizione di stato irreversibile. Come umanità, stiamo ancora metabolizzando questo avvenuto passaggio, questa uscita dal "paradiso terrestre", e volenti o nolenti dobbiamo trovare un nuovo equilibrio. Tornare all'equilibrio precedente non si può più.

Viviamo tra l'altro nel cosiddetto *antropocene*, un'epoca in cui per la prima volta gli umani, con le loro azioni, producono modifiche strutturali di livello planetario, e dobbiamo fare i conti con questa nostra nuova condizione, che rende la ricerca di questo nuovo equilibrio ancora più urgente.

Possediamo ancora un corpo animale e molti dei nostri istinti primari sono sempre attivi, alcuni dei quali ci portano purtroppo a depredare ogni risorsa disponibile, ma abbiamo perso molti degli antichi meccanismi regolatori, come le specie che un tempo si trovavano in competizione diretta con noi.

Purtroppo, non abbiamo ancora imparato ad autogovernare la nostra "macchina umana", a diventare padroni consapevoli di noi stessi, come individui.

I virus però (come i batteri), sono entità vecchie di milioni di anni, molto più antiche di noi umani, sicuramente ancora in grado di darci del filo da torcere. E guardando le cose da una certa prospettiva, forse è un bene che sia così.

Mi spiego tornando al concetto di "soluzione travestita da problema". Più che chiederci "cosa ci sta dicendo" il coronavirus, comincerei semplicemente con l'osservare che "cosa sta facendo". Promuove lo sgretolamento di vecchie strutture, rendendo più facile la loro sostituzione con strutture nuove, possibilmente meno propense a creare in futuro dei conflitti insanabili.

Ma la scelta della direzione del nostro cambiamento è sempre e solo nostra. Per esempio, in questo momento ci stiamo occupando

di individuare sostanze efficaci per abbattere la carica virale, e stiamo testando dei vaccini. Sono cose importanti e urgenti da fare.

Ma quanti si stanno altresì occupando dell'altra faccia della medaglia (di nuovo, il ribaltamento di prospettiva), quella più importante del rafforzamento del sistema immunitario della popolazione umana, del suo stato di salute in senso lato?

La difficoltà sta nel fatto che questo tipo di cambiamento può partire solo da una presa di coscienza e assunzione di responsabilità a livello individuale. Se ciò avviene, e si supera una determinata massa critica di persone, il cambiamento può allora diventare “pandemico” e possiamo veramente dare inizio alla leggendaria “nuova era”.

La fisica ovviamente non studia le questioni di cui stiamo parlando. Posso dirti però che il tessuto di cui è fatto il reale, a un livello fondamentale, ha molto a che fare con ciò che indichiamo con il termine di *potenzialità*. Se la potenzialità è reale, anche la scelta lo è. E crisi significa scelta.

Antonella: Ma come lo rafforziamo il nostro sistema immunitario? Da quel che intuisco sopra proponi una sorta di abbandono della cosiddetta “zona comfort” e la ripresa delle nostre potenzialità ancestrali. Ho capito bene?

Massimiliano: Intendiamoci, io adoro le comodità. Ma come diceva *Paul Watzlawick*, due volte di più di una cosa non è due volte di più della stessa cosa.

Su questo pianeta muoiono più persone per sovralimentazione che per sottoalimentazione. Dobbiamo studiare più attentamente il funzionamento della nostra macchina umana, in modo più oggettivo, senza pregiudizi culturali di sorta.

Parliamo per un attimo di cibo. Non entro nel merito della qualità di ciò che ingeriamo, ovviamente importantissima, perché sarebbe un discorso troppo lungo. Ma chiediamoci: cosa succede se semplicemente saltiamo un pasto al giorno?

Supponiamo che solitamente ne facciamo tre. Cosa succede se ne saltiamo uno? Ebbene, dopo il disagio di un breve periodo di adattamento, ci accorgiamo che abbiamo molta più energia a disposizione, che perdiamo peso in eccesso, che si riducono i dolori infiammatori, che dormiamo meglio, che ci ammaliamo di meno.

Il nostro organismo si rafforza e abbiamo anche più soldi nel portafoglio, oltre ad aver ridotto il nostro “carbon footprint”.

A dire il vero, in questo caso non possiamo nemmeno dire di essere “usciti dalla zona comfort”, perché passato quel primo momento di adattamento, fare due pasti al giorno resta qualcosa di molto confortevole.

D'altra parte, nel corso della nostra evoluzione, il nostro organismo si è confrontato per millenni con l'alternanza di momenti di abbondanza di cibo e di assenza di cibo. Ecco perché, quando digiuniamo, il nostro metabolismo inizialmente non si abbassa, anzi. Digiunare per periodi di tempo anche lunghi comporta un certo stress per l'organismo, certamente, ma questo stress permette di attivare risorse dormienti, ad esempio la capacità di utilizzare con efficacia i corpi chetonici, come fonte energetica alternativa.

Chi mangia meno, chi digiuna in modo intermittente, paradossalmente ha meno fame di chi mangia tanto e spesso. Scompare la paura di rimanere senza cibo e il nostro “terreno interiore” diventa più pulito e vitale.

Ho parlato prima del contatto con il freddo. Sicuramente esporsi al freddo viene percepito come qualcosa di non piacevole. D'altra parte, ancora una volta, possiamo chiederci: cosa succede se in un ambiente freddo aspettiamo prima di coprirci?

Ebbene, sorprendentemente, dopo una piccola fase di adattamento, la sensazione di freddo scompare, il corpo si adatta e comincia ad attingere alle sue capacità di termogenesi naturale.

Oggi è di moda la crioterapia. È un modo timido con qui stiamo riscoprendo i benefici dell'espone il nostro corpo alle basse temperature. Quello che accade quando lo facciamo è davvero notevole. Si produce un vero e proprio reset del sistema immunitario.

Quando ho preso l'abitudine di fare bagni nel lago in inverno, rimanendo immerso fino a dieci minuti, le mie allergie stagionali sono diventate un ricordo.

E ancora una volta, se abbassiamo il riscaldamento d'inverno e il raffrescamento d'estate, abbiamo più soldi nel portafoglio e ridotto ulteriormente il nostro “carbon footprint”. Noi stiamo meglio, il pianeta sta meglio (se così si può dire).

Sono solo esempi. Come puoi ben immaginare, il tema è vasto e complesso.

Permettami di evocare un altro modo fondamentale di uscire dalla nostra zona comfort: quello di sedersi su un cuscino da meditazione, immobili, in silenzio, portando semplicemente attenzione al nostro respiro. Se proviamo a farlo, la nostra “mente scimmia” (per riprendere un concetto caro ai buddisti) si ribellerà.

D'altra parte, se desideriamo davvero osservare la realtà (interiore ed esteriore) in modo più oggettivo, è necessario uno sforzo consapevole per governare quegli aspetti della nostra persona che il concetto di “mente scimmia” in parte riassume, come ad esempio la nostra capricciosità, incostanza, confusione, indecisione, incontrollabilità.

Se impariamo a farlo, non solo avremo a disposizione molta più energia (perché ne disperderemo meno), ma nella quiete interiore che gradatamente andremo a costruire, giorno dopo giorno, vedremo con maggiore lucidità come possiamo dare il nostro contributo all'evoluzione dell'umanità tutta, partendo ovviamente da noi stessi.

In altre parole, come diventare parte della soluzione, anziché del problema.

3 Il richiamo...



Oggi (4 dicembre 2021), con la bellissima nevicata che c'è stata qui in Area 302,⁷ non ho resistito al richiamo della bella Chione. Era tempo, infatti, che non mi immergevo più nel lago, e questa era davvero l'occasione perfetta.

Con la neve, il silenzio è quasi irreale e conferisce al freddo una qualità in più.

È come se tutto fosse ancora più immobile...

Forse qualcuno si sorprenderà che in quest'epoca di “coronafollia” possa venire in mente a qualcuno di immergersi nell'acqua

⁷ www.area302.ch

ghiacciata di un lago. È ancora forte, infatti, il preconcetto che esporsi al freddo possa promuovere un indebolimento dell'organismo e la possibilità di ammalarsi.⁸

È vero invece esattamente l'opposto. L'esposizione al freddo intenso rafforza l'organismo e promuove un reset del sistema immunitario!

Naturalmente, come per ogni altra cosa, è importante comprendere la differenza tra uno stress adattativo positivo, in grado di accrescere le risorse di un individuo (*eustress*,⁹ *ormesi*¹⁰) e uno stress continuativo e fuori misura (*distress*¹¹), che promuove esattamente l'opposto.



⁸ Questa falsa credenza viene rafforzata dal fatto che la sensibilità delle mucose al freddo provoca reazioni del tipo “starnuti e naso che cola”, solitamente del tutto indipendenti da “attacchi di tipo virale”. Per dirla in altro modo, la più parte degli starnuti (più del 90% secondo alcuni studi) non è portatrice di alcun patogeno! Inoltre, la stagionalità dei contagi virali è un fenomeno indubbiamente complesso. In questa complessità, è però ben noto un aspetto in grado di spiegare, almeno in parte, perché in inverno siamo tutti più propensi a entrare in contatto con dei patogeni. È semplice: quando fuori è freddo, le persone permangono più a lungo al chiuso, promuovendo condizioni di accresciuta promiscuità, che favoriscono i mutui contagi, soprattutto se si vive numerosi in locali esigui, come è il caso per le persone meno abbienti.

⁹ Nella parola *eustress* il prefisso *eu* deriva dal greco e si può tradurre in “buono”, “benefico”. Quindi, *eustress* significa, letteralmente, “stress buono”.

¹⁰ Il termine *ormesi* viene dal greco *ormao*, che significa *stimolare*, e indica una relazione di risposta di un organismo che si esprime in una direzione opposta rispetto allo stimolo ricevuto (se questo non è troppo intenso e/o prolungato nel tempo). In tal senso, l'*ormesi* è da considerarsi una funzione adattativa. In sostanza, certi stimoli o sostanze, in grado di produrre un'alterazione patologica o la morte ad alta intensità o dosaggi, sono in grado di esprimere un effetto adattativo benefico a intensità e dosi più basse. L'*omeopatia* si fonda ad esempio proprio su un principio ometico e sull'osservazione che per molte sostanze la risposta benefica dell'organismo giungerebbe al suo massimo a dosaggi bassissimi. Nel caso però dell'*omeopatia* subentrano ulteriori aspetti, oggi ancora controversi, in relazione alle diluizioni estreme e alla possibilità di trasferire l'informazione del soluto al solvente, tramite il cosiddetto processo di dinamizzazione.

¹¹ La parola *distress* si contrappone a quella di *eustress* e rappresenta l'aspetto negativo dello stress, quello che non produce benefici in quanto non consente un adattamento positivo e benefico. L'organismo, anziché rinforzarsi, s'indebolisce e perde di funzionalità. Spesso la parola *distress* viene usata come sinonimo della parola *stress*, che nel linguaggio comune ha un'accezione solitamente negativa.

4 Qualche nozione tecnica

In questa sezione, offro alcune informazioni leggermente più tecniche, circa alcuni dei meccanismi biologici coinvolti nella pratica del freddo intenso.

Alcune delle informazioni che riporto sono tratte da un interessante articolo del 2015, di *Rhonda Perciavalle Patrick*, accessibile online, dal titolo “Cold Shocking the Body. Exploring Cryotherapy, Cold-Water Immersion, and Cold Stress” (Scioccare il corpo con il freddo. Un’esplorazione della crioterapia, dell’immersione in acqua fredda e dello stress da freddo).¹²

Innanzitutto, è importante comprendere che l’esposizione al freddo non influenza unicamente il corpo, ad esempio riducendo i dolori muscolari e migliorando il recupero a seguito di un’intensa attività sportiva (cosa che gli sportivi professionisti fanno perfettamente). Ha effetti anche sulla mente. Non solo perché richiede un particolare tipo di focus, ma anche perché l’esposizione al freddo è in grado di agire direttamente a livello della fisiologia del cervello.¹³

Uno degli effetti fisiologici più evidenti e persistenti dell’esposizione alle basse temperature è il rilascio di *norepinefrina* nel flusso sanguigno e nel *locus coeruleus* del cervello,¹⁴ i cui neuroni vengono attivati in presenza di forti stimoli sensoriali.

La *norepinefrina*, detta anche *noradrenalina*, è un ormone e neurotrasmettitore coinvolto negli stati di vigilanza, di concentrazione-attenzione e negli stati d’umore.

¹² Vi rimando al suo sito – <https://www.foundmyfitness.com> – una vera e propria miniera di informazioni su argomenti come il digiuno, la depressione, il fitness e la longevità.

¹³ È noto l’effetto benefico delle docce fredde come cura per gli stati depressivi. Il problema è: come portare una persona depressa a fare volontariamente delle docce fredde?

¹⁴ Detto anche “punto blu”, il *locus coeruleus* è un nucleo situato nel tronco encefalico, all’origine per l’appunto della maggior parte delle azioni della noradrenalina nel cervello, nelle risposte a situazioni di forte stress. Questa zona del cervello è collegata anche al sonno REM.

Similmente all'*epinefrina* (detta anche *adrenalina*), la *norepinefrina* interviene nelle reazioni fortemente adrenergiche, dette di “fight or flight” (combatti o scappa), che hanno lo scopo di preparare l'organismo ad uno sforzo psicofisico importante in tempi brevissimi (la norepinefrina viene secreta in risposta a stimoli di intensità più elevata rispetto all'*epinefrina*).

L'esposizione al freddo promuove quindi un forte aumento dei livelli di norepinefrina, in una risposta mediata dal sistema nervoso simpatico (che è parte del sistema nervoso autonomo), per preparare l'organismo a risposte di alta intensità, legate alla sopravvivenza.

Individui con bassi livelli di norepinefrina sperimentano solitamente problemi di concentrazione-attenzione, diminuzione delle capacità cognitive, bassi livelli di energia, cattivo umore, ecc.

Altro aspetto importante della norepinefrina, quando viene rilasciata nel sangue, in relazione alla nostra risposta al freddo, è la sua capacità di aumentare fortemente la *costrizione dei vasi sanguigni* (vasocostrizione), diminuendo in questo modo la superficie totale di esposizione dell'organismo al freddo.

Qui possiamo aprire una parentesi, per ricordare che quando ci si espone al freddo, proprio perché si vuole promuovere una potente vasocostrizione, è importante evitare quelle sostanze che producono l'effetto opposto della vasodilatazione. Una di queste è il caffè. Questo non significa che non si possa bere un po' di caffè prima di una pratica con il freddo, ma ovviamente è bene moderarsi nel suo consumo.

Detto questo, possiamo chiederci quale sia la soglia di temperatura a partire dalla quale possiamo stimolare in modo efficace la produzione di norepinefrina. Per questo, non va considerata solo la temperatura ma anche la durata di esposizione al freddo. Anche se la temperatura dell'acqua non è molto bassa, se si rimane immersi a lungo è possibile stimolare comunque la produzione di norepinefrina.

Sembra però esserci una sorta di soglia oltre alla quale, anche se l'esposizione dura molto a lungo, non accade più nulla di significativo. Immergersi in acqua a 20 °C (gradi Celsius) per 1 ora non sembra ad esempio essere in grado di stimolare il rilascio di

norepinefrina, mentre 1 ora a 14°C ne aumenta il rilascio del 530%, oltre ad accrescere il rilascio di *dopamina* del 250%¹⁵ (Šrámek et al. 2000).

Se la temperatura però si abbassa considerevolmente, non è più necessario rimanere in immersione a lungo per ottenere degli effetti rilevanti. Uno studio ha ad esempio confrontato due gruppi di persone che per tre volte a settimana, per 12 settimane, hanno fatto quanto segue: un gruppo si immergeva in acqua fredda a 4,4 °C, per soli 20 secondi, mentre l'altro faceva *crioterapia*¹⁶ per 2 minuti a -110 °C.

Per entrambi i gruppi la norepinefrina nel sangue aumentava del 200-300%, per un'ora circa dopo l'esposizione. Si è altresì osservato che l'abitudine al freddo non attenuava il meccanismo di rilascio (Leppäluoto et al 2008).

La norepinefrina ha effetti importanti anche sulla percezione del dolore e sull'infiammazione. L'infiammazione è certamente un meccanismo utile del nostro organismo, di natura protettiva. In sostanza, ci permette di eliminare la causa di un danno cellulare (prodotto da agenti fisici, chimici, biologici) e conseguentemente permettere ai processi naturali di riparazione dei tessuti danneggiati di fare il loro corso.

Il problema subentra quando gli stati infiammatori si manifestano anche in assenza di danni cellulari apparenti, cioè diventano una condizione cronica e sistemica. In tali circostanze, quella che solitamente è una soluzione si trasforma in un serio problema.

Citando un recente studio di Yasumichi et al. (2015), realizzato su una popolazione molto anziana (dagli 85 ai 110 e più anni):

¹⁵ La *dopamina* è un neurotrasmettitore associato, tra le altre cose, ai meccanismi di ricompensa.

¹⁶ Con il termine di *crioterapia* (detta anche *crioterapia sistemica* o *criosauna*) si intende qui l'immersione non in un liquido ma in una nebulizzazione di azoto liquido, che può raggiungere temperature estremamente basse, fino a -196 °C. Tuttavia, poiché il calore specifico di un vapore/gas è molto inferiore rispetto a quella di un liquido come l'acqua, l'azione rimane molto superficiale. Per questo è possibile sopportare temperature anche molto basse. Per capire il meccanismo, considerate la differenza tra una sauna secca, dove è possibile sopportare una temperatura anche molto elevata (fino a 100° e oltre nella tradizione russa e nord-europea), e un bagno turco, dove l'umidità essendo molto più alta (fino al 100%), le temperature sopportabili sono molto più basse (fino a circa 50 °C).

“I centenari sono meno suscettibili alle malattie, alle perdite funzionali e ai problemi della vecchiaia rispetto al pubblico in generale. La ragione per cui i centenari invecchiano in modo diverso, cioè quali siano i processi biologici e fisiopatologici che guidano l’invecchiamento in queste situazioni di ultra-vecchiaia, non è noto. Abbiamo scoperto che l’infiammazione sistemica cronica è progressivamente associata al rischio di morte, alla perdita delle funzioni cognitive e a un’accreciuta dipendenza, ma non è invece predittiva della multi-morbilità. Per contro, i telomeri¹⁷ lunghi, pur essendo possibilmente importanti per diventare dei centenari, non sono predittivi dei processi di invecchiamento oltre quella soglia. La soppressione dell’infiammazione cronica potrebbe essere un passo essenziale verso ulteriori miglioramenti nella vita umana sana”.

In altre parole, secondo gli studi di questi autori, gli stati infiammatori hanno un’influenza fondamentale sull’aspettativa di vita e sulle nostre condizioni cognitive in fase di vecchiaia.

La capacità della pratica del freddo (cioè dell’immersione in acqua fredda e/o crioterapia su tutto il corpo) di aumentare la produzione di norepinefrina fino al 500% assume allora tutta la sua importanza, se si considera il ruolo di quest’ultima nel ridurre fortemente gli stati infiammatori (Hu et al. 1991; Haskó et al 1998).

Un esempio di benefici di riduzione degli stati infiammatori tramite il contatto con le basse temperature è riportato in uno studio del 2006, con dei pazienti affetti da artrite, sottoposti a crioterapia su tutto il corpo a $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$, per 2-3 minuti, tre volte in una settimana, che hanno avuto un effetto significativo sulla riduzione del dolore, probabilmente dovuta a una diminuzione delle *citochine*¹⁸ infiammatorie (Hirvonen et al. 2006).

Per quanto attiene la capacità del freddo di curare i disturbi dell’umore, anche qui si può pensare a un possibile beneficio, in quanto le molecole infiammatorie sono probabilmente responsabili

¹⁷ I telomeri formano la regione terminale, protettiva, dei cromosomi. Senza di essi la replicazione del DNA comporterebbe il rischio di una significativa perdita di informazione genetica ad ogni replicazione. Poiché i telomeri si accorciano a ogni ciclo di replicazione, si ipotizza che il loro progressivo accorciamento sia associato all’invecchiamento cellulare.

¹⁸ Le citochine sono molecole proteiche prodotte da diversi tipi di cellule, che fungono da segnali di comunicazione tra le cellule del sistema immunitario, e tra queste e diversi organi e tessuti. Tra esse, le cosiddette *citochine infiammatorie* contribuiscono al processo di proliferazione di cellule coinvolte nei processi infiammatori e immunitari dell’organismo.

dell'inibizione del rilascio di *serotonina* da parte dei neuroni, andando così a favorire gli stati depressivi e di ansia.

Infatti, come è noto, la serotonina è un neurotrasmettitore che svolge funzioni di regolazione del tono dell'umore, del sonno, della temperatura corporea, della sessualità, dell'empatia, dell'attività cognitiva, e di molte altre cose ancora, e la sua alterazione è in associazione a numerosi disturbi neuropsichiatrici.¹⁹

Anche il sistema immunitario svolge un ruolo importante nel processo di invecchiamento. L'invecchiamento è infatti associato anche all'*immunosenescenza*, cioè al graduale deterioramento del sistema immunitario e conseguente riduzione delle cellule immunitarie. Per poter essere molto longevi, o addirittura centenari ed oltre, è necessario possedere un corredo rilevante di cellule immunitarie, le quali però devono anche rimanere silenziose quando il loro intervento non è richiesto (malattie autoimmuni).

In che modo il freddo influisce sul nostro "stock" di cellule immunitarie? Ebbene, a quanto pare è in grado di accrescere il numero di alcune di esse, come ha dimostrato uno studio del 1996 condotto su soggetti maschi giovani e in buona salute. Questi, infatti, si sono immersi in acqua fredda 3 volte alla settimana per 6 settimane e hanno visto aumentare in modo significativo il numero di determinati linfociti (Janský et al 1996).

Questi studi sono in linea con quanto si è potuto evidenziare anche in relazione ai nuotatori invernali abituali, che possiedono un numero di globuli bianchi superiore alla media (Dugué & Leppänen 2000).

In altre parole, vi sono studi che hanno evidenziato un effetto di attivazione del sistema immunitario tramite uno stress ormetico indotto da ripetute immersioni in acqua fredda, che a loro volta vanno a stimolare elevate concentrazioni ematiche di *catecolamine*.²⁰

¹⁹ La serotonina è infatti nota anche come l'*ormone del buonumore*. È un neurotrasmettitore sintetizzato nel cervello, importante nella regolazione di numerose funzioni biologiche, tra cui il controllo dell'appetito (tramite comparsa del senso di sazietà) i ritmi circadiani (essendo un precursore della melatonina), la motilità dell'intestino, il controllo della pressione sanguigna, solo per citare alcune tra le più importanti.

²⁰ Le *catecolamine* più importanti sono l'adrenalina (epinefrina), la noradrenalina (norepinefrina) e la dopamina. Il rilascio degli ormoni epinefrina e norepinefrina dalle ghiandole surrenali è parte della risposta di sopravvivenza, "fuggi o combatti".

Sempre per continuare ad elencare gli effetti dell'esposizione al freddo, va menzionata la perdita di peso. Infatti, fare bagni ghiacciati implica un aumento del metabolismo, e uno dei modi con cui l'organismo lotta contro il freddo è proprio bruciando i grassi corporei.

Esistono a dire il vero due tipi di *termogenesi*, cioè di processi metabolici in grado di sviluppare calore: quelli che interessano i tessuti muscolari e quelli che interessano i tessuti adiposi (in particolare i cosiddetti grassi bruni).

Per quanto attiene alla produzione di calore tramite i muscoli scheletrici, solitamente si fa riferimento alla cosiddetta *shivering thermogenesis*, cioè all'attivazione di "rapide contrazioni muscolari asincrone provocate da impulsi cerebrali involontari riflessi," i cosiddetti *brividi*. Questi subentrano quando la temperatura interna del corpo scende al di sotto del *set point* ipotalamico dei 37 °C circa.²¹

Nella pratica di immersione in acqua fredda la *shivering thermogenesis* va però ad ogni costo evitata. Questo sia perché non si vuole mai promuovere stati di ipotermia (grazie alla potente vasocostrizione, la temperatura interna del corpo non si abbassa, e se si abbassa la pratica va interrotta), sia perché si vuole favorire altre forme di termogenesi.

D'altra parte, l'olandese Wim Hof ha dimostrato, tramite uno studio condotto in laboratorio, che esiste una fascia muscolare particolarmente efficace nel produrre calore, sebbene le sue contrazioni non siano percepibili in modo evidente, ragione per cui la scoperta di questo meccanismo è stata una vera sorpresa.

L'attivazione di questa possibilità sembra essere in relazione soprattutto con la pratica di un'iperventilazione susseguita da apnea a polmoni vuoti (parte del cosiddetto metodo Wim Hof). Più esattamente, Muzik et al (2018) scrivono:

²¹ Da notare che si possono avere i brividi anche quando si ha la febbre. La ragione è che la produzione di *prostaglandine* (mediatrici dei processi derivanti dalle infiammazioni) porta il *set point* ipotalamico a 40 °C, quindi le temperature al di sotto di questa soglia vengono interpretate come stati di freddo. Ciò porta ad innalzare ulteriormente la temperatura interna, con conseguente ulteriore accelerazione del metabolismo, quindi anche della risposta immunitaria dell'organismo.

“La respirazione forzata si traduce in un aumento dell’innervazione simpatica e del consumo di glucosio nel muscolo intercostale, generando calore che si dissipa nel tessuto polmonare e riscalda il sangue circolante nei capillari polmonari.”

Tornerò sul discorso della respirazione nella prossima sezione. Per venire ora al secondo tipo di termogenesi indotta dal freddo, questa si verifica nel *tessuto adiposo bruno* e non comporta brividi; pertanto, viene definita “termogenesi indotta dal freddo non da brivido” (*cold induced non-shivering thermogenesis*). Questo tipo di termogenesi è ciò che è realmente responsabile dell’effetto “bruciagrassi” delle pratiche di esposizione al freddo, ma si verifica solo dopo un periodo sufficientemente lungo di adattamento.

È interessante osservare che i neonati possiedono quantità rilevanti di *grassi bruni*, che permettono loro di far fronte a notevoli perdite di calore in tempi relativamente brevi, considerando che la loro muscolatura, ancora tutta da sviluppare, non è in grado di promuovere una sufficiente compensazione termica.

Già dopo i nove mesi di vita la quantità di grassi bruni nei bambini si riduce però drasticamente (in particolar modo se questi non vengono attivati) fino a pressoché sparire negli adulti. Non completamente però, infatti, ricerche relativamente recenti hanno messo in evidenza che il tessuto adiposo bruno non sparisce del tutto e può essere in parte riattivato tramite la pratica di esposizione alle basse temperature (van Marken-Lichtenbelt et al. 2009; van der Lans et al. 2013).

Da notare che i grassi bruni vengono così definiti per il loro caratteristico colore, dato dall’elevata presenza di ferro. Se sono scarsamente presenti negli esseri umani (a parte i neonati), si riscontrano invece in abbondanza negli animali che ad esempio vanno in letargo.

Alcuni studi hanno suggerito che i tessuti adiposi bruni svolgerebbero un ruolo importante nel controllo del dispendio energetico complessivo dell’organismo, quindi nel controllo della temperatura corporea e del livello di adiposità negli esseri umani adulti (Yoneshiro et al. 2011). Questi risultati sono tra l’altro coerenti con l’osservazione che esiste una relazione inversa tra l’attività dei grassi bruni e l’adiposità di una persona; vedi ad esempio van Marken-Lichtenbelt et al. (2009).

Un altro aspetto importante dell’esposizione al freddo, in quanto fattore di stress ormetico, è la possibilità di promuovere un

considerevole aumento dell'attività degli *enzimi antiossidanti*. Per fare un esempio, dei giovani uomini esposti a crioterapia per 3 minuti a $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ tutti i giorni, per 20 giorni, hanno visto raddoppiare l'attività di uno dei più potenti sistemi enzimatici antiossidanti nel corpo, chiamato *glutazione reduttasi*, e aumentare di circa il 43% un altro potente enzima antiossidante chiamato *superossido dismutasi* (Lubkowska et al 2012).

Per terminare questa sezione un po' più tecnica, possiamo chiederci quali sono, se ci sono, le differenze tra la pratica di immersione in acqua fredda e la crioterapia, cioè l'immersione in vapore di azoto liquido.

Ovviamente, la crioterapia permette un'esposizione a temperature molto più basse, ma di conseguenza non permette di rimanere immersi molto a lungo, altrimenti si rischiano dei danni da congelamento nei tessuti superficiali. Questa limitazione temporale può certamente influire sulla potenza della risposta dell'organismo.

Un'altra differenza importante è la capacità dell'acqua, in quanto liquido, di estrarre molto più efficacemente calore dal corpo, a causa del suo elevato *calore specifico*.²² Possiamo facilmente capire questa differenza osservando che possiamo soggiornare a lungo in una sauna a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, mentre se immergiamo una mano in acqua a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ subito ci ustioniamo. La differenza in termini di effetti è data dalla minor capacità dell'aria secca di trasferire calore al corpo, rispetto all'acqua. Lo stesso fenomeno vale in modo simmetrico quando si estrare calore anziché cederlo.

Quindi, la crioterapia, utilizzando un gas anziché un liquido, e potendo essere promossa solo per tempi molto brevi (due o tre minuti), la sua capacità nel sollecitare l'organismo in termini di produzione di calore è molto più limitata.

Qui apro una parentesi per indicare una pratica alternativa all'immersione in acqua o in vapore di azoto liquido: le passeggiate invernali in costume da bagno (o tenuta equivalente, che permette a un'ampia superficie del corpo di rimanere in contatto diretto con l'aria ambientale). In questo caso, essendo che le temperature non sono così basse come nella crioterapia, si può rimanere esposti al

²² Il *calore specifico* di una sostanza è la sua *capacità termica* per unità di massa, la capacità termica di un corpo essendo il rapporto fra il calore scambiato tra il corpo e l'ambiente, e la variazione di temperatura che ne consegue.

freddo molto a lungo. La camminata mantiene inoltre il metabolismo piacevolmente attivo e dopo una prima fase di adattamento è possibile subito riscontrare che il corpo non sente più freddo, e si può praticare anche per ore.

Ad ogni modo, degli studi condotti sulle due modalità di esposizione indicano che sono in grado di produrre degli effetti equivalenti, se si guardano risposte come la produzione di norepinefrina (Leppäluoto et al 2008).

5 Quanto è importante la respirazione?

Ora che abbiamo evocato alcuni importanti effetti benefici della pratica del freddo sulla nostra fisiologia, in termini di ormoni e neurotrasmettitori che vengono rilasciati, di tessuti che vengono attivati, di meccanismi di vasocostrizione e vasodilatazione che tengono in allenamento l'intero nostro sistema cardiovascolare, è importante spendere alcune parole anche sul tema della respirazione.

In realtà, non c'è un nesso specifico tra la pratica del freddo e le pratiche respiratorie. Nel senso che non è necessario conoscere alcuna tecnica respiratoria per poter sperimentare con le immersioni in acqua fredda, o con le passeggiate invernali in costume. Il nostro corpo sa cosa fare e sicuramente non necessita di particolari tecniche respiratorie per farlo.

Certo, come per ogni altra pratica, è importante mantenere un contatto consapevole con il nostro respiro.

Quando ci si immerge nell'acqua, è facile riscontrare un aumento iniziale della richiesta di ossigeno, che ci porta a respirare più intensamente, se non altro nella fase di immersione e nel processo di adattamento iniziale. Chi è abituato a fare docce fredde ha sicuramente esperienza di come si "apre il respiro" quando si entra in contatto con l'acqua fredda.

L'importante è ascoltare sempre attentamente il corpo, per poter determinare qual sia la sua vera richiesta in termini di ossigeno, senza ovviamente bloccarlo e lasciandolo fluire liberamente, senza innecesarie interferenze.

Nell'acqua fredda l'inspirò è solitamente più corto e intenso, mentre l'espirò è più prolungato. Ma dopo la fase iniziale di adattamento, nella mia esperienza i due ritmi finiscono con l'equilibrarsi, favorendo una maggiore calma mentale (o per dirla in un altro modo, dopo la prima fase di shock termico, nella misura in cui il corpo si adatta alle basse temperature, la mente può calmarsi e il respiro, di conseguenza, diventa più lungo e uniforme).

Ora, è ben noto che il metodo Wim Hof comporti anche una particolare pratica respiratoria. Questa è una pratica che non va fatta quando ci si immerge, ma in altri momenti della giornata, come allenamento per promuovere una condizione fisica più ottimale, anche in relazione al modo in cui il corpo si comporta quando entra in contatto con il freddo. O allora, anche poco prima di un'immersione, ma vegliando di aver recuperato completamente la propria lucidità mentale, poiché la pratica respiratoria in questione, essendo un'iperventilazione, è in grado di promuovere stati di *ipossia* (vi rimando all'articolo specifico sul "paradosso dell'iperventilazione", in questo stesso numero della rivista).

Brevemente, la tecnica respiratoria del metodo Wim Hof comporta una prima fase di intensa iperventilazione (ad esempio, 30 cicli respiratori), susseguita da un'apnea piuttosto prolungata a polmoni vuoti; quindi, un susseguente inspirò e ancora un'apnea a polmoni pieni, più breve della precedente; quindi, il ciclo riprende ancora una volta.

Solitamente, si eseguono tre cicli.

Wim Hof non specifica se è meglio respirare dal naso o dalla bocca, ma ovviamente gli effetti non sono gli stessi, e il mio consiglio è di praticare sempre inspirando dal naso.

Ora, senza entrare nei dettagli, questa tecnica respiratoria è in grado di fare alcune cose interessanti. Alcune sono in relazione con la pratica del freddo, altre promuovono semplicemente un rafforzamento dell'organismo.

Possiamo osservare che ogni pratica respiratoria che comporti fasi di apnea prolungata e/o stati di ipossia (l'iperventilazione promuove un manco di ossigeno nei tessuti, tramite il cosiddetto "effetto Bohr", vedi l'articolo già menzionato sul "paradosso dell'iperventilazione") andrà ovviamente a stimolare la produzione di globuli rossi e di emoglobina, quindi, sulla lunga distanza, aumenterà le capacità di ossigenazione dell'organismo. In un certo senso, il

meccanismo ricercato è simile a quello degli sportivi che si allenano in alta quota, dove c'è meno ossigeno.

Per quanto attiene invece agli effetti di questo tipo di respirazione che favoriscono l'immersione in acqua gelata, vi è innanzitutto quello di un'inibizione della percezione di dolore. L'iperventilazione riduce infatti la quantità di anidride carbonica nel sangue, che così si alcalinizza, passando da un pH di 7,35-7,4 a un pH di 7,75-7,8. Una variazione così importante del pH del sangue è in grado di disattivare i recettori sensibili al dolore (i cosiddetti *nocicettori*), permettendo di resistere più a lungo nel freddo, poiché in qualche modo si diventa meno sensibili.

Questo avviene perché i nocicettori rispondono a una grande varietà di stimoli, come il caldo, il freddo e la pressione, ma anche l'acidità (Pattison et al. 2019), in particolare tramite il loro accoppiamento con sensori specifici di quest'ultima. Una diminuzione dell'acidità è in grado, pertanto, di modulare la soglia di attivazione dei nocicettori, andando così a ridurre il livello percettivo di dolore.

Non entro ulteriormente nel merito di questo meccanismo, non solo perché non sono un esperto in materia, ma anche perché dalla mia prospettiva tutto ciò ha ben poca rilevanza con la pratica. Infatti, la sensazione di dolore, nell'immersione in acqua molto fredda, appare unicamente quando si è poco allenati e comunque non dura solitamente a lungo, poiché il corpo si adatta velocemente nella misura in cui la sua temperatura superficiale si approssima alla temperatura dell'acqua.

Inoltre, e questo mi sembra un aspetto ancora più importante, le sensazioni di dolore sono protettive, in quanto ci avvertono quando superiamo una soglia che è meglio non superare. In tal senso, non è necessariamente utile, o auspicabile, ridurre la loro intensità, che comunque, come dicevo, non è tale da impedire la pratica.

Un aspetto invece molto più interessante dell'iperventilazione forzata, che è parte del metodo Wim Hof, è la sua capacità di permettere, come già menzionato, una notevole produzione di calore mediante una forte contrazione isometrica dei muscoli respiratori intercostali.

Scrivono Vosselman et al (2014), a proposito degli effetti di questa respirazione, osservati nel loro esperimento con Wim Hof e con il suo fratello gemello omozigota:

*L'attività metabolica dei muscoli respiratori è stata chiaramente dimostrata dall'aumento dell'assorbimento di [¹⁸F]FDG nei muscoli respiratori durante la lieve esposizione al freddo [12–13 °C, per due ore e mezza], che era assente durante gli esperimenti termoneutrali. È quindi probabile che gran parte dell'aumento della Termogenesi indotta dal freddo possa essere spiegata da questa tecnica di respirazione e potrebbe quindi essere un potenziale meccanismo per combattere le sfide del freddo.*²³

Termino questa sezione con un avvertimento. Ho visto molti praticanti del metodo Wim Hof promuovere una respirazione del tutto scompensata, senza ritmo e struttura, spesso contraendo il corpo in modo innaturale e promuovendo ogni sorta di tensioni. Inoltre, spesso anche forzando la pratica oltre il necessario, sia in fase di iperventilazione che in fase di sospensione del respiro, fino ad arrivare in certi casi alla perdita di coscienza temporanea.

Le tecniche respiratorie sono uno strumento potente. Se vengono praticate per molto tempo e con un'alta intensità, vanno ad alterare degli equilibri psicosomatici esistenti, e se il modo in cui questa alterazione viene promossa è squilibrato, alla lunga la pratica produrrà più problemi che benefici.

Esiste una vasta conoscenza dei meccanismi respiratori nel corpus di insegnamenti dello Yoga, i cosiddetti *pranayama*. E ogni insegnante degno di questo nome mette in guardia il praticante sull'importanza di comprendere appieno la portata delle numerose tecniche, e soprattutto di imparare a praticarle in modo armonico.

Scrivono *Antonella Spotti* e *Andrea Di Terlizzi*, a proposito del pranayama (Spotti & Di Terlizzi 2019):

Il Pranayama è considerato il punto di transizione tra il lavoro corporeo (Asana) e quello più psichico-spirituale (Dhyana). La sua tecnologia interagisce profondamente sulla parte energetica del corpo umano e sulle connessioni esistenti con la fisiologia degli organi, il sistema nervoso e alcune funzioni cerebrali che sono attive solo parzialmente. [...] A proposito dell'educazione al respiro, come autodidatti o seguiti da un insegnante, è importante questa considerazione:

LA RESPIRAZIONE CONTROLLATA

²³ La sigla [¹⁸F]FDG sta per [¹⁸F]fluorodeoxyglucose, un tracciante che è stato iniettato per via endovenosa ai soggetti dopo 90 minuti di esposizione al freddo, e 60 minuti dopo è stata eseguita la scansione PET-TC (Positron emission tomography-computed tomography).

NON DEVE MAI GENERARE STRESS.

È vero che nello Yoga esistono Pranayama che richiedono impegno e sforzo, ma questo genere di pratiche dovrebbe essere seguita solo ed esclusivamente sotto la guida di un vero esperto, perché l'importanza vitale della funzione respiratoria la rende qualcosa di estremamente delicato da toccare e modificare, senza le dovute conoscenze. Anche qui, vale la pena di ricordare una legge valida in ogni caso:

TUTTO CIÒ CHE FA BENE, SE MALE UTILIZZATO
PUÒ ANCHE PRODURRE DANNI.

Bibliografia

- Dugué, B. & Leppänen, E. (2000). Adaptation related to cytokines in man: effects of regular swimming in ice-cold water. *Clin Physiol* 20(2), pp. 114-21. doi: 10.1046/j.1365-2281.2000.00235.x. PMID: 10735978.
- Kox, M., van Eijk, L. T., Zwaag, J. van den Wildenberg, J., Sweep, F. C. G. J., van der Hoeven, J. G. & Pickkers, P. (2014). Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans. *PNAS* 111 (20), pp. 7379-7384.
- Haskó, G., Shanley, T. P., Egnaczyk, G., Németh, Z. H., Salzman, Al. L., Vizi, E. S., Szabó, C. (1998). Exogenous and endogenous catecholamines inhibit the production of macrophage inflammatory protein (MIP) 1 α via a β adrenoceptor mediated mechanism. *British Journal of Pharmacology* 125, pp. 1297-1303.
- Hirvonen, H. E., Mikkelsen, M. K., Kautiainen, H., Pohjolainen, T. H. & Leirisalo-Repo, M. (2006). Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial. *Clin Exp Rheumatol* 24(3), pp. 295-301. PMID: 16870097.
- Hu, XX., Goldmuntz, E. A., Brosnan, C. F. (1991). The effect of norepinephrine on endotoxin-mediated macrophage activation. *J. Neuroimmunol* 31(1), pp. 35-42. doi: 10.1016/0165-5728(91)90084-k. PMID: 1845768.
- Janský, L., Pospíšilová, D., Honzová, S., Ulicný, B., Srámek, P., Zeman, V. & Kamínková, J. (1996). Immune system of cold-exposed and cold-adapted humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 72(5-6), pp. 445-50. doi: 10.1007/BF00242274. PMID: 8925815.
- Leppäluoto, J., Westerlund, T., Huttunen, P., Oksa, J., Smolander, J., Dugué, B. & Mikkelsen, M. (2008). Effects of long-term whole-body cold exposures on plasma concentrations of ACTH, beta-endorphin, cortisol, catecholamines and

- cytokines in healthy females, *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 68:2, pp. 145-153, DOI: 10.1080/00365510701516350.
- Lubkowska, A., Dolegowska, B. & Szygula, Z. (2012). Whole-Body Cryostimulation – Potential Beneficial Treatment for Improving Antioxidant Capacity in Healthy Men - Significance of the Number of Sessions. *PLoS ONE* 7(10): e46352. doi:10.1371/journal.pone.0046352.
- Muzik, O., Reilly, K. T., Diwadkar, V. A. (2018). “Brain over body” – A study on the willful regulation of autonomic function during cold exposure. *Neuroimage* 172, pp. 632-641. doi: 10.1016/j.neuroimage.2018.01.067.
- Patrick, R. P. (2015). Cold Shocking the Body. Exploring Cryotherapy, Cold-Water Immersion, and Cold Stress. <https://www.foundmyfitness.com>.
- Pattison, L. A., Callejo, G. & St John Smith, E. (2019). Evolution of acid nociception: ion channels and receptors for detecting acid. *Phil. Trans. R. Soc. B* 374, 20190291. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0291>.
- Spotti, A. & Di Terlizzi, A. (2019). *Yoga*. Inner Innovation Project Edizioni.
- Šrámek, P., Šimečková, M., Janský, L. et al. (2000). Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *Eur J Appl Physiol* 81, pp. 436-442 (2000). <https://doi.org/10.1007/s004210050065>.
- Van der Lans, A. A., Hoeks, J., Brans, B., Vijgen, G. H., Visser, M. G., Vosselman, M. J., Hansen, J., Jörgensen, J. A., Wu, J., Mottaghy, F. M., Schrauwen, P., & van Marken Lichtenbelt, W. D. (2013). Cold acclimation recruits human brown fat and increases nonshivering thermogenesis. *The Journal of clinical investigation* 123(8), pp. 3395–3403. <https://doi.org/10.1172/JCI68993>.
- Van Marken Lichtenbelt, W. D., Vanhommel, J. W., Smulders, N. M., Drossaerts, J. M. A. F. L., Kemerink, G. J., Bouvy, N. D., Schrauwen, P. & Teule, G. J. J. (2009). Cold activate brown adipose tissue in healthy men. *The New England Journal of Medicine* 15, pp. 1500-1508.
- Vosselman, M. J., Vijgen, G. H. E. J., Kingma, B. R. M., Brans, B., van Marken Lichtenbelt, W. D. (2014). Frequent Extreme Cold Exposure and Brown Fat and Cold-Induced Thermogenesis: A Study in a Monozygotic Twin. *PLoS ONE* 9(7), e101653. doi:10.1371/journal.pone.0101653.
- Yasumichi A., Carmen M. M.-R., Michiyo, T., Yukiko, A., Toru, T., Shigeo, K., Makoto, S., Nobuyoshi, H., von Zglinicki, T. (2015). Inflammation, But Not Telomere Length, Predicts Successful Ageing at Extreme Old Age: A Longitudinal Study of Semi-supercentenarians, *EBioMedicine* 2, pp. 1549-1558, <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2015.07.029>.
- Yoneshiro, T., Aita, S., Matsushita, M., Kameya, T., Nakada, K., Kawai, Y. & Saito, M. (2011). Brown adipose tissue, whole-body energy expenditure, and thermogenesis in healthy adult men. *Obesity (Silver Spring)* 19(1): pp. 13-6. doi: 10.1038/oby.2010.105.