

Consumo di ossigeno durante prāṇāyāma con respiro rallentato.

S.Lathadevi, T.Desiraju; *Indian Journal of Medical Research* **1991**, 94, 357-363

Abstract

Lo studio ha come scopo la determinazione del consumo di ossigeno durante sessioni di prāṇāyāma caratterizzato da una respirazione rallentata; il kumbhaka (ritenzione del respiro) rappresenta una fase importante del ciclo respiratorio su cui si può agire per il rallentamento del respiro. L'esperimento è condotto su 10 candidati con una lunga esperienza di prāṇāyāma, 5 di questi soggetti eseguono un prāṇāyāma con una corta fase di kumbhaka (22.2% del ciclo respiratorio) e 5 con una lunga fase di kumbhaka (50.4% del ciclo respiratorio). I risultati mostrano come il prāṇāyāma con un kumbhaka corto causi un aumento del consumo di ossigeno (52%) rispetto alla condizione iniziale pre-prāṇāyāma mentre il prāṇāyāma con un lungo kumbhaka comporta un calo del consumo di ossigeno (19%). La fase di Kumbhaka si rivela essere una discriminante importante per valutare le alterazioni nel consumo di ossigeno e quindi anche del metabolismo energetico.

Materiali e Metodi

Lo studio è stato condotto su 10 volontari maschi con una età compresa tra 28-59 anni che soddisfano i seguenti parametri:

- Lunga esperienza pratica prāṇāyāma (qualche anno).
- Normale stato di salute.
- Disposto a molte sessioni di test.

Il picco di flusso espiratorio dei candidati è nel range fisiologico (per gli indiani) compreso tra 390-510 L/min con una media di 451 ± 42 L/min. Il prāṇāyāma usato per lo studio è l'ujjayi in cui è possibile aumentare volontariamente i tempi respiratori, l'ujjayi proposto è strutturato in tre fasi: (i) inspirazione con glottide parzialmente chiusa, (ii) kumbhaka con glottide chiusa, (iii) espirazione con flusso costante. Tutti i cicli respiratori sono condotti rispettando le durate opportune (dettate dall'esperienza) di ogni fase. L'intero processo respiratorio avviene senza stress e forzature mantenendo un controllo mentale attivo e con le attivazioni dei bandha (mūlabandha e jalāṇḍhārabandha durante la fine dell'inspiro e il successivo kumbhaka, uḍḍīyanabandha alla fine dell'espiro).

Il kumbhaka a pieno è considerato una delle variabili più importanti del respiro ujjayi e per questo sono stati selezionati 10 candidati esperti nella pratica dell' ujjayi prāṇāyāma e divisi in due gruppi ciascuno da 5 soggetti denominati kumbhaka

lungo (KL) e kumbhaka corto (KC). Nel KL la fase di apnea a polmoni pieni è fissata al $50.4 \pm 6.6\%$ della durata totale del ciclo respiratorio, nel KC è fissata al $22.2 \pm 10.6\%$ della durata totale, quindi i rapporti inspiro:kumbhaka:espiro nei due gruppi diventano: KL 1:4:2 e KC 1:1:1, 3 soggetti in ogni gruppo eseguono anche un kmbhaka al termine dell' espiro. Le età medie nei due gruppi non risultano essere significativamente differenti (KC=45,2 anni e KL=38,4 anni)

Risultati

Kumbhaka Corto					Kumbhaka Lungo				
Candidato	Repliche	Prima Pranāyāmā L/min	Durante Pranāyāmā L/min	Dopo Pranāyāmā L/min	Candidato	Repliche	Prima Pranāyāmā L/min	Durante Pranāyāmā L/min	Dopo Pranāyāmā L/min
STY	14	15,8	7,4	12,8	NA	13	6,6	4,5	6,2
VIS	10	15,0	6,9	14,5	RJ	12	9,5	6,2	10,8
NAR	12	7,7	5,3	7,2	SW	15	13,7	4,0	13,6
AI	7	23,7	8,3	22,9	SN	10	10,7	2,5	11,9
Media		15,0	7,2	14,8			10,3	1,6	10,7
% Rispetto a Prima Pranāyāmā		100,0%	48,0%	98,6%			100,0%	46,6%	103,8%

Tab.1: Ventilazione polmonare (L/min) a BTPS

In Tab.1 sono mostrati i valori di ventilazione polmonare prima, durante e dopo il Prāṇāyāma; prima del prāṇāyāma (base line) i valori non sono statisticamente differente tra i due gruppi (KC

15,0L/min e KL 10,3L/min), durante la pratica respiratoria in entrambi i casi si registra un considerevole calo della ventilazione polmonare di una identica entità (KC 48,0% e KL 46,6% rispetto alla base line) e a termine del prāṇāyāma la ventilazione polmonare ritorna pressochè ai valori iniziali (KC 14,8mL/min e KL 10,7mL/min).

Kumbhaka Corto					Kumbhaka Lungo				
Candidato	Repliche	Prima Pranāyāmā mL/min	Durante Pranāyāmā mL/min	Dopo Pranāyāmā mL/min	Candidato	Repliche	Prima Pranāyāmā mL/min	Durante Pranāyāmā mL/min	Dopo Pranāyāmā mL/min
STY	14	255	405	330	NA	13	179	104	131
VIS	10	321	390	238	RJ	12	286	190	205
NAR	12	442	715	379	SW	15	432	342	355
VJ	10	236	339	268	STH	11	325	310	373
AI	7	94	205	118	SN	10	382	349	320
Media		269	410	266			320	259	276
% Rispetto a Prima Pranāyāmā		100%	152%	99%			100%	81%	86%

Tab.II: Consumo Ossigeno mL/min a STPD

La Tab.II mostra il consumo di ossigeno prima dopo e durante il prāṇāyāma, il consumo di ossigeno prima del prāṇāyāma (base line) non è significativamente differente tra i due gruppi (KC 269mL/min e KL 320mL/min). Durante il prāṇāyāma nel caso

del KC si ha un aumento del 52% del consumo di ossigeno rispetto alla base line per poi tornare al valore iniziale dopo il prāṇāyāma; considerando il consumo di ossigeno totale dell'intero esperimento si calcola che: il 43,6% è stato consumato durante il solo periodo della pratica del prāṇāyāma rispetto al 27,7% del pre prāṇāyāma e del 28,6% del post prāṇāyāma. Nel caso del KL si osserva una significativa riduzione del consumo di ossigeno del 19% (rispetto alla base line 81%) e dopo il prāṇāyāma non si ha un ritorno alla condizione iniziale ma il consumo di ossigeno rimane del 86% rispetto alla base line. Considerando l'intero consumo di ossigeno dell'esperimento si calcola che: il 29,4% è consumato durante la pratica respiratoria rispetto al 36,3% della fase prima del prāṇāyāma e del 34,3% della fase post prāṇāyāma.

Assumendo che il quoziente respiratorio è 0,82, che l'energia prodotta per litro di ossigeno è di 4,825 kcal/L_{O₂} e utilizzando la formula di DuBois si possono determinare le variazioni metaboliche associate ai due tipi di esperimento, più precisamente si ottiene che nel KC si ha un aumento del 70% del metabolismo rispetto alla base line, nel KL invece si ha una diminuzione del 20% del metabolismo rispetto alla base line.

Interessante notare inoltre che sia in KC che in KL la ventilazione polmonare diminuisce durante il prāṇāyāma (Tab.I) ma se si confronta questo dato con il consumo di ossigeno (Tab.II) si vede che nel caso i KC si ha un aumento del consumo di ossigeno mentre nel KL si ha un calo, questo suggerisce il fatto che il consumo di ossigeno non è correlabile alla ventilazione polmonare, ma è la lunghezza dell'apnea a giocare un ruolo fondamentale.

Discussione

Lo studio mostra come la lunghezza della fase di kumbhaka influenzi il consumo di ossigeno e quindi il metabolismo e gettando una nuova luce sulla comprensione degli effetti dell'ujjayi prāṇāyāma.

Non ci sono evidenze di un aumento del consumo di ossigeno dopo il KL e questo indica che non c'è un debito di ossigeno da pagare e quindi il minore consumo di ossigeno può essere imputato ad una diminuzione del metabolismo. A supporto di questa tesi si evidenzia che non c'è una diminuzione della P_{O_2} o un aumento della P_{CO_2} , compatibili con una anoxemia arteriosa (diminuzioni del livello dell'ossigeno nel sangue) e con una stimolazione dei chemorecettori, visto che il livello di ventilazione polmonare dopo il prāṇāyāma rimane lo stesso

rispetto a quello prima del prāṇāyāma. Al contrario le differenze sul consumo di ossigeno e quindi sul metabolismo, osservate durante i due tipi di prāṇāyāma, rivelano differenti effetti su:

- Rilassamento dei muscoli scheletrici,
- Influenze sul sistema nervoso autonomo,
- Alterazioni sul flusso sanguigno,
- Metabolismi,
- Secrezione di adrenalina da parte delle surrenali.

E' necessario inoltre considerare che queste differenze nel consumo di ossigeno possono essere legate anche al cambiamento del flusso sanguigno nell'encefalo e del metabolismo dovute alla diversa intensità dell'attività neuronale del cervello a causa della natura conscia del ritmo respiratorio e dalle sensazioni che il respiro stesso genera nei due prāṇāyāma.

Considerazioni personali

L'articolo in oggetto, presentando una descrizione molto precisa e minuziosa nei metodi, negli strumenti e della pratica ujjay proposta, cerca di dare una elevata standardizzazione alla pratica per rendere i risultati interpretabili e il più possibile riproducibili e omogenei , ma il fatto che 6 soggetti esaminati, oltre all'apnea a pieno, effettuavano anche apnee a vuoto potrebbe portare conseguenze sulla omogeneità dei dati, anche

se l'analisi statistica presentata nell'articolo sembra scongiurare questa problematica.

L'articolo a mio parere presenta pochissima bibliografia e pochi riferimenti bibliografici. Altro punto debole dell'esperimento deriva dal basso numero di partecipanti (10 candidati divisi in due gruppi da 5) sufficienti sì per un'analisi statistica, come dimostrato nell'articolo dai test statistici positivi, ma non molto forte. Un'. Un ultimo appunto è sull'affermazione finale riguardante la variazione del flusso sanguigno nell'encefalo e delle conseguenze ad esso legate, tale affermazione non viene supportata da alcun un riferimento bibliografico e appare quindi una piuttosto speculativa.