

Caratterizzazione anatomica  
dell'emissione di fotoni ultra  
deboli nell'uomo nei  
professionisti della meditazione  
trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti  
di controllo



# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

IL GIORNALE DELLA MEDICINA ALTERNATIVA E COMPLEMENTARE

Volume 12, numero 1, 2006, pagg. 31–38

© Mary Ann Liebert, Inc.

Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

EDUARD PA VAN WIJK, Ph.D.,<sup>1</sup> HEIKE KOCH, MA,<sup>1</sup> SASKIA BOSMAN, Ph.D.,<sup>1</sup> e ROELAND VAN WIJK, Ph.D.<sup>1,2</sup>

## RIASSUNTO

**Sfondo:** La ricerca sull'emissione di fotoni ultra-deboli umani (UPE, emissione di biofotoni) ha sollevato la questione se esiste un tipico modello di distribuzione percentuale anatomica delle emissioni umane oltre alle differenze di intensità della sommazione anatomica complessiva del singolo soggetto. Le intensità di UPE più basse sono state osservate in due soggetti che meditano regolarmente. L'analisi spettrale di UPE umana ha suggerito che l'emissione ultra-debole è probabilmente, almeno in parte, un riflesso delle reazioni dei radicali liberi in un sistema vivente. È stato documentato che vari cambiamenti fisiologici e biochimici seguono la pratica a lungo termine della meditazione e si deduce che la meditazione può avere un impatto sull'attività dei radicali liberi.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

**Obiettivo:** Per quantificare sistematicamente, in soggetti con esperienza di meditazione trascendentale a lungo termine (TM) e soggetti senza questa esperienza, l'emissione di UPE del busto anteriore, della testa e del collo più le mani nel tentativo di documentare le differenze tra i due gruppi.

**Soggetti:** Sono stati descritti 20 uomini sani e non fumatori. Ciascuno dei soggetti nel gruppo di meditazione aveva praticato la MT due volte al giorno per almeno gli ultimi 10 anni.

**metodi:** UPE in 20 soggetti è stato registrato in una stanza buia utilizzando un sistema fotomoltiplicatore altamente sensibile e raffreddato, progettato per la manipolazione in tre direzioni. Il protocollo per la registrazione multisito dell'emissione spontanea include la registrazione di 12 posizioni anatomiche di busto, testa e mani anteriori.

**risultati:** I dati dimostrano intensità di emissione inferiori nei professionisti della TM rispetto ai soggetti di controllo. Il contributo percentuale dell'emissione dalla maggior parte dei siti anatomici non era significativamente diverso per i professionisti della TM e i soggetti di controllo. Le eccezioni sono i contributi di gola e palmo.

**Conclusioni:** In soggetti con esperienza TM a lungo termine, l'emissione di UPE è diversa dai soggetti di controllo.

I dati supportano l'ipotesi che le reazioni dei radicali liberi possano essere influenzate dalla TM.

Istituto Internazionale di Biofisica, Neuss, Germania.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

2Facoltà di biologia, Università di Utrecht, Utrecht, Paesi Bassi.

## INTRODUZIONE

La luce ultra debole, emessa spontaneamente dall'uomo, viene comunemente definita "emissione di biofotoni umani". L'intensità di questa emissione nell'intervallo visibile dello spettro è dell'ordine di meno di  $\sim 10^2$  fotoni/per  $\text{cm}^2$  di superficie corporea.<sup>1-5</sup> Ed è così [debole ndr] che anche se nello spettro visibile, non è visibile ad occhio nudo e non può essere catturata con rilevatori ottici comunemente usati. L'emissione di fotoni ultra-deboli è una componente del processo metabolico di qualsiasi sistema vivente. Lo spettro della lunghezza d'onda di questa emissione registrata nella sensibilità del moltiplicatore è compreso tra 450 e 630 nm, corrispondente ai processi di perossidazione lipidica documentati dal tessuto animale.<sup>6-8</sup>

Per studiare la variazione topografica dell'intensità di emissione, sono stati costruiti istemi fotomoltiplicatori a basso rumore in grado di contare il singolo fotone con elevata stabilità del segnale, che possono essere posizionati su un soggetto in posizione supina.<sup>3</sup> Van Wijk e Van Wijk<sup>4,9</sup> hanno descritto un protocollo per la registrazione quantitativa su più siti nei soggetti. I dati hanno dimostrato la variabilità nei modelli tra i soggetti. Sono state osservate alcune caratteristiche generiche: (1) la fluttuazione dei conteggi dei fotoni sul corpo era inferiore al mattino rispetto al pomeriggio; (2) la regione torace-addome emette l'emissione più bassa e costante; e (3) le estremità superiori e la regione della testa emettono i livelli più alti e aumentano durante il giorno. L'esistenza di un modello generico di distribuzione anatomica dell'emissione di fotoni ultra-deboli è stata anche suggerita da studi recenti che utilizzano un sistema di imaging con dispositivo ad accoppiamento di carica (CCD) ad alta sensibilità, sviluppato da Kobayashi.<sup>10</sup>

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Nella ricerca del precedente protocollo, per trovare una spiegazione delle differenze quantitative tra i soggetti, si è appreso che i due soggetti con la più bassa emissione sono stati praticanti esperti di meditazione.<sup>11</sup> Gli effetti fisiologici a lungo e a breve termine della meditazione sono stati descritti per oltre 30 anni<sup>12</sup>. Sono stati riportati effetti a lungo termine sui processi di invecchiamento<sup>13</sup> e in soggetti con malattie croniche<sup>14,15</sup>. La Meditazione Trascendentale (TM) è implicata nell'impatto sull'attività dei radicali liberi, come dimostrato documentando una riduzione del livello del perossido di sangue.<sup>16</sup> Davidson et al.<sup>17</sup> hanno dimostrato alterazioni delle emissioni dell'attivazione anteriore sinistra così come l'alterazione dei titoli anticorpali al vaccino antinfluenzale di soggetti che hanno meditato 45 minuti al giorno per 6 settimane.

Le pubblicazioni precedenti possono servire da base per sollevare l'ipotesi che l'emissione di fotoni umani possa essere influenzata dall'uso regolare della meditazione. La meditazione si riferisce a una famiglia di tecniche che condividono un tentativo consapevole di non soffermarsi su pensieri discorsivi e ruminanti, ma piuttosto di focalizzare l'attenzione in modo non analitico.<sup>18</sup> Le persone che meditano spesso sviluppano il proprio mix di tecniche. Questi possono abbracciare la meditazione mindfulness, la meditazione concentrativa, esercizi di respirazione passiva, yoga stretching, meditazione immaginativa e allenamento autonomo. In generale, è difficile stimare esattamente quale parte della tecnica è responsabile dei risultati dell'esperienza di meditazione. Il presente studio ha esaminato l'emissione di biofotoni dalla parte superiore del busto frontale, testa, collo,

## MATERIALI E METODI

### Soggetti

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Lo studio ha incluso 10 soggetti di sesso maschile praticanti esperti di TM (età media  $50,4 \pm 4,3$  anni) e 10 soggetti di controllo maschili senza esperienza con qualsiasi forma di meditazione (età media  $50,1 \pm 14,8$ ). Ognuno dei soggetti del gruppo TM aveva praticato la meditazione per almeno 10 anni. È una tecnica mentale praticata per 20 minuti due volte al giorno comodamente seduto con gli occhi chiusi. La tecnica è insegnata da Maharishi Mahesh Yogi e appresa da un insegnante autorizzato sotto l'egida dell'amministrazione globale di Maharishi attraverso Natural Law, Ltd. Alcuni praticanti hanno anche praticato il più avanzato programma TM-Sidhi. I soggetti non praticavano altre tecniche di meditazione.

Tutti gli individui sono stati selezionati pubblicando un avviso su diversi Internet newsgroup consigliati dalla sede centrale TM nei Paesi Bassi. I soggetti autocandidati erano sani e privi di farmaci. Sono stati anche intervistati per escludere qualsiasi disturbo fisico o emotivo. I criteri di esclusione includevano l'uso di qualsiasi antiossidante (cioè vitamine E e C). I soggetti avevano un'età compresa tra 20 e 65 anni. Il consenso scritto per partecipare allo studio è stato ottenuto dopo che erano stati debitamente informati della ricerca. Ogni soggetto è stato misurato con la tecnologia del fotomoltiplicatore una sola volta.

## Registrazione delle emissioni umane con il fotomoltiplicatore

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Il fotomoltiplicatore (9235 QB, tipo selezionato; Electron Tubes Limited, Ruislip, Inghilterra, precedentemente EMI) con un intervallo da 200 a 650 nm è stato progettato per la manipolazione in tre direzioni. Era montato in un alloggiamento sigillato sotto vuoto con una finestra al quarzo di 52 mm di diametro mantenuta a  $-25^{\circ}\text{C}$  per ridurre la corrente oscura (rumore di fondo elettronico). La corrente oscura è stata misurata prima e dopo ogni esperimento. Durante il periodo sperimentale, il rumore di fondo medio era di  $5,2 \pm 0,3$  cps (conteggi al secondo). Un distanziatore (un anello alto 7 cm) nella parte anteriore del tubo fotomoltiplicatore ha permesso la misurazione di un'area anatomica del diametro di 9 cm a una distanza fissa. L'anello frontale è stato scaricato all'interno, evitando la condensa dell'umidità nella finestra al quarzo. Il fotomoltiplicatore era appeso in una stanza buia in un modo progettato per essere manipolato in tre direzioni. Le pareti e il soffitto della stanza buia erano ricoperti di vernice nera opaca. La dimensione interna della camera oscura era di  $2\text{ m} \times 1,5\text{ m} \times 2\text{ m}$  con una temperatura media di  $20^{\circ}\text{C}$ . La stanza potrebbe essere ventilata; le conseguenti piccole fluttuazioni della temperatura ambiente davano un cambiamento trascurabile nella corrente oscura del dispositivo di conteggio dei fotoni. Un letto era posizionato nella stanza buia. La stanza buia era di fronte alla sala di controllo, dove era alloggiato il sistema informatico.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

I soggetti venivano comunemente registrati tra le 11:00 e le 14:00. Prima della misurazione, i soggetti sono stati protetti dalla luce ambiente per almeno 1 ora. La schermatura è stata uno sforzo per evitare l'interferenza ritardata della luminescenza da precedente esposizione alla luce del giorno o alla luce artificiale prima della registrazione.<sup>9</sup> Durante questo periodo i soggetti sono rimasti nella luce fioca rossa della sala di controllo. I soggetti sono poi entrati nella stanza buia e sono stati posizionati sul letto per almeno 10 minuti. Il tubo fotomoltiplicatore era posizionato sopra il corpo, l'anello nella porta frontale del fotomoltiplicatore toccava una particolare area anatomica. La durata di ciascuna registrazione è stata di 120 secondi, costituita da 2400 intervalli di tempo di 50 ms. La durata massima del ciclo di misurazione all'interno della camera oscura è stata di 45 minuti.

## EMISSIONE DI FOTONI NEI PRATICI DI TM E CONTROLLI

Le posizioni anatomiche utilizzate per la registrazione sono state selezionate in modo tale da registrare la distribuzione dell'emissione lungo l'asse ventrale longitudinale e le mani sinistra e destra sia sul palmo che sui lati dorsali. Sono state fatte eccezioni alle aree della bocca e dell'ombelico. Entrambi i lati sinistro e destro sono stati misurati per fornire una valutazione omogenea della pelle.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

## Analisi dei dati

L'analisi statistica dei dati di conteggio dei fotoni è stata eseguita con Statistica 6.1 (StatSoft, Tulsa, OK, versione 2004). I gruppi sono stati confrontati con test Wilcoxon a due campioni non parametrici. Contrariamente ai test t, questi test non presuppongono che i dati siano normalmente distribuiti, né assumono che le varianze in entrambi i gruppi siano uguali. Di conseguenza, i test di Wilcoxon non testano se due gruppi differiscono solo per uno spostamento di mezzi, ma piuttosto l'ipotesi più generale se valori alti sono più probabili in un gruppo che nell'altro.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

## RISULTATI

### Posizioni anatomiche per la registrazione di biofotoni

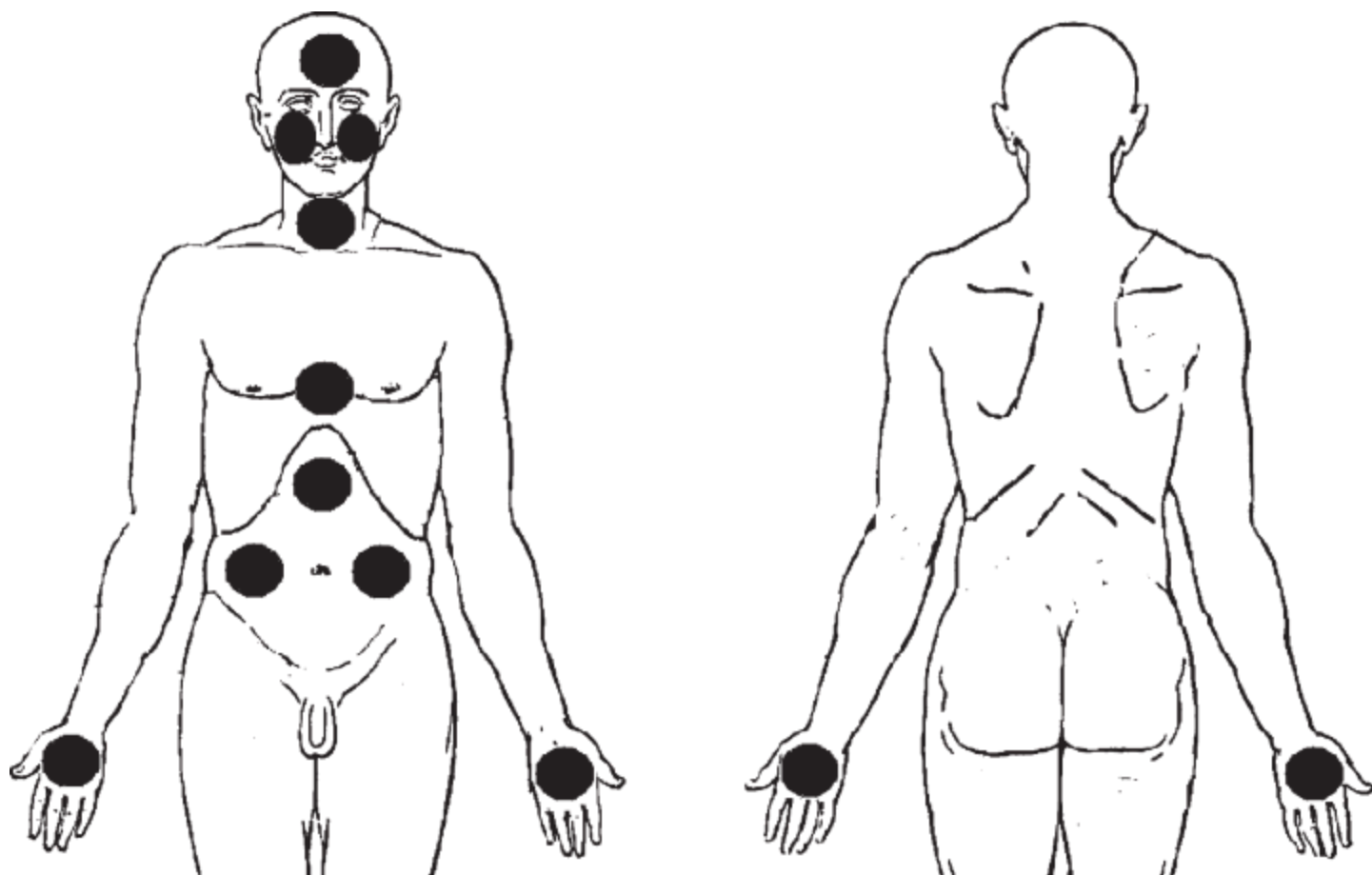
Lo schema dei siti per la registrazione multisito dell'emissione spontanea include la registrazione di 12 posizioni anatomiche:

busto frontale, testa e mani (Fig. 1). Il modello corrisponde alle immagini CCD di un precedente soggetto adattato al buio che rivela la topografia dell'emissione spontanea di fotoni ultra-deboli (Fig. 2). Le immagini CCD sono state ottenute nel laboratorio di M. Kobayashi (Dipartimento di Elettronica, Tohoku Institute of Technology, Sendai, Giappone).

La grande immagine CCD anatomica dell'area anatomica superiore (vedi Fig. 2, lato sinistro) è stata ottenuta registrando da un soggetto ininterrottamente per 30 minuti con una telecamera CCD raffreddata criogenica a una distanza di 100 cm.<sup>10</sup> Come illustrato nell'immagine, il fotone l'intensità di emissione intorno al viso e al collo era più alta e gradualmente diminuiva sul busto e successivamente sull'aboma. È stata anche documentata una graduale diminuzione di intensità dal busto centrale superiore alle sue dimensioni laterali. L'immagine CCD delle mani (vedi Fig. 2, lato destro) è stata ottenuta registrando a circa 40 cm. È interessante notare la forte emissione delle unghie e la sua disuguaglianza per le diverse dita. Le immagini illustrano una distribuzione fotonica piuttosto omogenea sul palmo e sul dorso della mano.

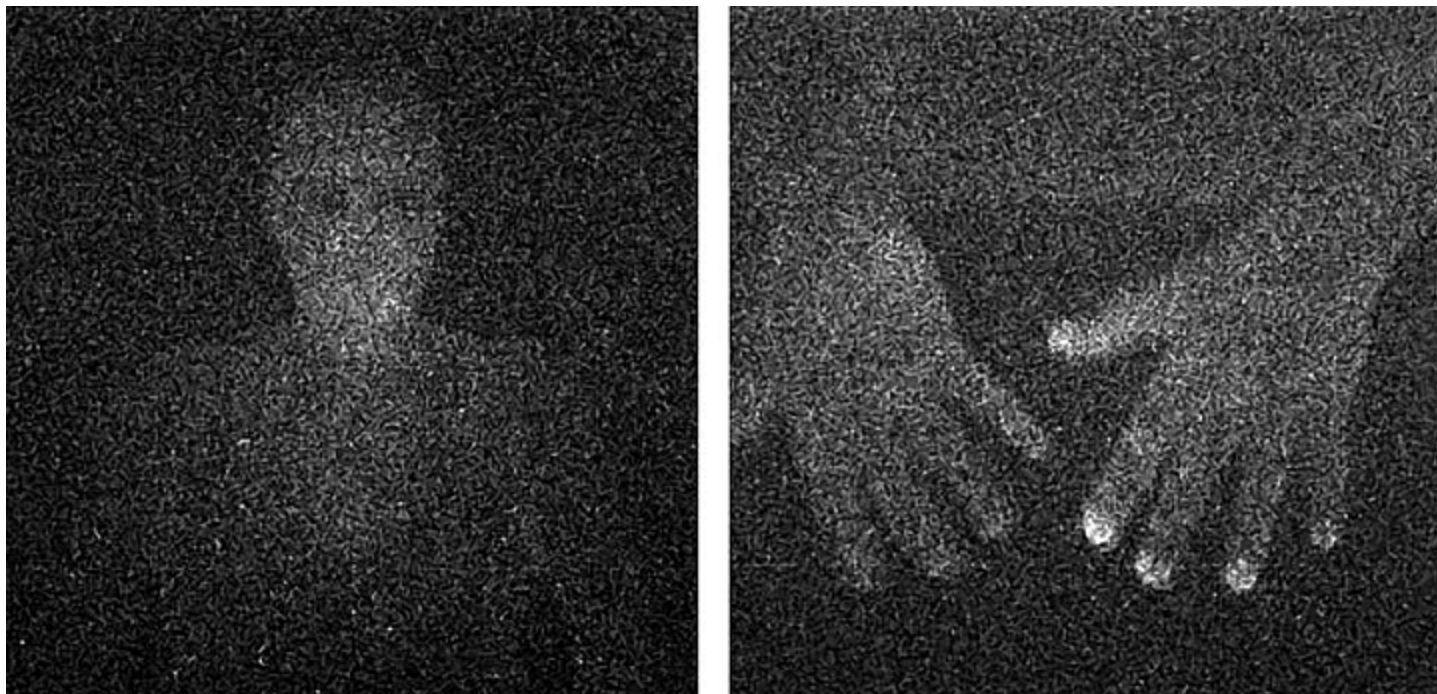
Tutte le posizioni selezionate sono aree di pelle piena con una distribuzione omogenea ragionevole dell'emissione di fotoni. Le varie aree anatomiche rappresentano l'ampia gamma di intensità di emissione: bassa sopra l'addome ad alta sopra il palmo della mano e della fronte.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo



**FIGURA. 1.** Posizioni anatomiche utilizzate per la registrazione multisito dell'emissione spontanea di un gruppo di soggetti maschi.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo



**FIGURA. 2.** Immagini di emissione di biofotoni di un soggetto umano. Pannello sinistro: immagine biofotonica del busto ventrale. Pannello destro: immagine di biofotoni del palmo (a sinistra) e dorsale (a destra) delle mani misurati con il sistema di imaging CCD. Le immagini dei biofotoni sono state scattate con un tempo di osservazione di 30 minuti.

Registrazione multi-sito di emissione spontanea da posizioni anatomiche di professionisti della TM e soggetti di controllo

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Le registrazioni in 12 sedi anatomiche sono state eseguite con 10 professionisti della TM e 10 soggetti di controllo. Ogni registrazione consisteva in 2400 intervalli consecutivi di 50 ms. Lo sfondo elettronico è stato misurato prima e dopo la misurazione di ciascun soggetto. Poiché la registrazione dei soggetti è stata eseguita per un periodo di 2 mesi, lo sfondo elettronico variava a volte leggermente. Il rumore medio di sottofondo in questo periodo era di  $5,2 \pm 0,3$  cps; i valori variavano tra  $4,9 \pm 0,3$  cps e  $5,7 \pm 0,4$  cps. L'emissione media di ciascuna delle 12 posizioni anatomiche di ciascun soggetto è stata determinata dopo aver sottratto il valore di fondo della sessione di registrazione del soggetto corrispondente. L'intensità media è stata calcolata per il gruppo di 10 professionisti della TM di ciascuna delle 12 posizioni anatomiche specifiche e per il gruppo di 10 soggetti di controllo (Tabella 1).

I professionisti della TM hanno dimostrato per tutte le sedi anatomiche registrate emissioni inferiori rispetto ai soggetti di controllo. L'emissione media di fotoni nel gruppo TM era inferiore del 35% rispetto al gruppo di controllo. Le emissioni di gola, fronte e posizione del cuore sono diminuite del 52%, 44% e 45%, rispettivamente; il palmo della mano destra e sinistra del 16% e del 23%, rispettivamente. Le grandi differenze dimostrate per il plesso solare e le posizioni del cuore sul busto e per la posizione della gola, della guancia destra e della fronte sulla testa erano significative, come confermato dal test non parametrico di Wilcoxon. Sebbene i professionisti della TM abbiano dimostrato emissioni principali minori in entrambi i lati delle mani, le differenze dimostrate per le posizioni sulla mano non sono risultate statisticamente significative.

Addome-destra

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Emissione della posizione (cps)

30

25

20

15

10

5

0

Addome-sinistra

35

30

25

20

15

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

10

5

0

0 50

35

Emissione della posizione (cps)

30

25

20

15

10

5

0

100

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Plesso Solare

150200250 0

35

30

25

20

15

10

5

0

50 100

Cuore

150200250

0 50

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

35

Emissione della posizione (cps)

30

25

20

15

10

5

0

0 50

100150200250 0

Gola

35

30

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

25

20

15

10

5

100150200250 0 0

50100

Fronte

50100

150200250

150200250

35

Emissione della posizione (cps)

30

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

25

20

15

10

5

0

0 50

Cheek-destra

35

30

25

20

15

10

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

5

100150200250 0 0

Cheek-sinistra

50100

150200250

Mano palmo-destra

35

Emissione della posizione (cps)

30

25

20

15

10

5

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

0

Mano palmo-sinistra

35

30

25

20

15

10

5

0

0 50

100150200250 0

50 100

150200250

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Mano dorsale-destra

35

Emissione della posizione (cps)

30

25

20

15

10

5

0

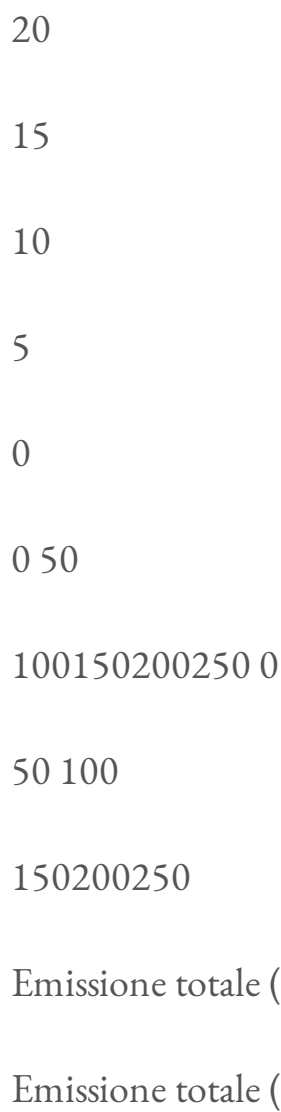
Mano dorsale-sinistra

35

30

25

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo



**FIGURA. 3.** Contributo dell'emissione di fotoni da singole posizioni anatomiche all'emissione totale per ciascun soggetto. L'asse X indica l'emissione totale di fotoni (conteggi / i); L'asse Y indica l'emissione di fotoni (conteggi / i) per ciascuna posizione anatomica. Ogni punto rappresenta un soggetto (quadrato grigio = professionisti della MT; cerchio nero = soggetti di controllo).

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

## Un tipico schema di emissione dei professionisti della TM e soggetti di controllo

La Figura 3 illustra il contributo di ciascuna posizione anatomica all'emissione totale per ogni soggetto. I dati dimostrano che la somma delle emissioni da 12 posizioni anatomiche di ciascun soggetto potrebbe differire circa cinque volte tra i soggetti; l'emissione totale può oscillare tra 50 e 235 cps. Sia per i professionisti della TM che per i soggetti di controllo, il contributo percentuale di emissione di ciascuna posizione anatomica all'emissione totale per ciascun gruppo è rappresentato nella Tabella 2. I contributi di quasi tutte le posizioni all'emissione totale sono molto simili per entrambi i gruppi. Le eccezioni sono i contributi della gola e del palmo della mano all'emissione totale. I dati dimostrano un maggiore contributo dell'emissione delle mani e un minor contributo della gola all'emissione totale nei professionisti della TM rispetto ai soggetti di controllo (test di Wilcoxon;  $p < 0,05$ ). Questo suggerisce che sovrapposta alla comune emissione umana, c'è una fluttuazione nei praticanti TM.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

<i>Posizione anatomica</i>	<i>Numero di foto (cps)</i>		
	<i>controlli</i>	<i>Professionisti della MT</i>	<i>p-Valore</i>
	<i>(significare ± SEM)</i>	<i>(significare ± SEM)</i>	<i>(Test di Wilcoxon)</i>
<i>Torso</i>			
Addome-destra	5,27 ± 0,59	3,54 ± 0,54	ns
Addome-sinistra	5,26 ± 0,71	3,99 ± 0,84	ns
Plesso Solare	6,18 ± 0,70	3,62 ± 0,23	0.02
Cuore	8,33 ± 1,52	4,55 ± 0,30	0,007
<i>Testa</i>			

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Gola	12,02 ± 1,72	5,75 ± 0,60	0.004
Cheek-destra	12,27 ± 1,68	7,71 ± 1,18	0.04
Cheek-sinistra	12,67 ± 1,73	7,96 ± 0,99	ns
Fronte	11,82 ± 1,78	6,58 ± 0,74	0.02
Mano			
Palmo della mano: giusto	13,12 ± 2,16	11,03 ± 0,58	ns
Palmo della mano: a sinistra	12,56 ± 2,15	9,72 ± 0,68	ns
Mano dorsale: a destra	10,36 ± 2,82	6,53 ± 0,97	ns
Mano dorsale: a sinistra	9,51 ± 3,00	6,48 ± 0,51	ns
Totale	119,36 ± 17,26	77,48 ± 5,71	0.03

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

TABLE 1. INTENSITÀ MEDIA PER OGNUNO DEI 12 SITI ANATOMICI SPECIFICI PER IL GRUPPO DEI

10 PRATICANTI TM E PER IL GRUPPO DI CONTROLLO

I gruppi sono stati confrontati mediante test Wilcoxon a due campioni non parametrici. ns = non significativo.

## DISCUSSIONE

Questo studio presenta prove che l'intensità dell'emissione di fotoni è inferiore nei professionisti con esperienza di TM. Per entrambi I gruppi, l'addome emette la più bassa intensità; questo aumenta gradualmente a livello rostrale ed è il più alto intorno al viso. Intensità maggiore è stata documentata anche per i palmi. I dati mostrano anche che i soggetti umani hanno un modello "comune" di emissione di fotoni ultra-deboli. Questo modello di emissione non era del tutto identico per i professionisti della TM e i soggetti di controllo. I professionisti della TM dimostrano un maggiore contributo dell'emissione manuale e un minor contributo dell'emissione alla gola rispetto all'emissione totale rispetto ai soggetti di controllo. I dati sono stati derivati dalle registrazioni utilizzando la registrazione multisito con un sistema fotomoltiplicatore sospeso e mobile. L'immaginazione CCD di soggetti diversi in Giappone convalida l'intensità varia-

come supportato dalle immagini delle parti anatomiche anteriori superiori (compresi testa e collo). <sup>10</sup> I modelli precedenti non riflettono la luminescenza ritardata. Ciò è escluso come negli studi precedenti da un adattamento sufficiente alle condizioni della stanza buia prima delle misurazioni. <sup>4,9</sup>

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Si ritiene generalmente che l'emissione di fotoni ultra-deboli nello spettro ottico rifletta le imperfezioni casuali che accompagnano i normali processi fisiologici del consumo di ossigeno e l'attività distruttiva delle specie reattive dell'ossigeno. <sup>6-8,19,20</sup> Storicamente, l'analisi spettrale dell'emissione di fotoni umani ha fornito alcune informazioni iniziali sul fenomeno. <sup>1,2,4,9</sup>

TABLE 2. CONTRIBUZIONE DI PER OGNUNO DEI 12 SITI ANATOMICI SPECIFICI PER IL GRUPPO DEI

10 PRATICANTI TM E PER IL GRUPPO DI CONTROLLO

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

<i>Posizione anatomica</i>	<i>Gruppo di controllo % di contributo (media ± SEM)</i>	<i>Professionisti della MT % di contributo (media ± SEM)</i>	<i>Valore p (test di Wilcoxon)</i>
Addome-destra	4,87 ± 0,72	4,44 ± 0,51	ns
Addome-sinistra	4,57 ± 0,44	5,02 ± 0,87	ns
Plesso Solare	5,56 ± 0,59	4,78 ± 0,29	ns
Cuore	6,92 ± 0,38	6,03 ± 0,42	ns
Gola	10,36 ± 0,88	7,38 ± 0,48	0.02
Cheek-destra	10,57 ± 0,85	9,67 ± 0,82	ns
Cheek-sinistra	10,96 ± 1,12	10,11 ± 0,58	ns

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Fronte	10,36 ± 1,31	8,42 ± 0,54	ns
Palmo della mano: giusto	10,73 ± 0,93	14,54 ± 0,77	0.003
Palmo della mano: a sinistra	10,22 ± 0,90	12,61 ± 0,92	0.05
Mano dorsale: a destra	7,84 ± 0,94	8,44 ± 0,59	ns
Mano dorsale: a sinistra	7,04 ± 1,04	8,56 ± 0,73	ns

I gruppi sono stati confrontati mediante test Wilcoxon a due campioni non parametrici. ns = non significativo

Le lunghezze d'onda dell'emissione erano catturate dai fotomoltiplicatori alla fine degli anni '70 e '80, indirizzando diversi sistemi di organi, 21–25 sangue, 25–29 frazioni microsomiali epatiche, 30,31 reazioni enzimatiche e processi biochimici che coinvolgono radicali liberi, 32–36 e perossidazione lipidica.25 , 30,37,38

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

Tali dati hanno dimostrato che l'emissione umana di fotoni ultra-deboli nell'intervallo visibile corrisponde a quelle bande di emissione (480, 520 e 575 nm) precedentemente riportate per l'emissione di fotoni ultra-deboli di sistemi sottoposti a perossidazione lipidica e la produzione di molecole accoppiate  $1O_2$ .

Diverse prove hanno suggerito che i valori di emissione più bassi dei professionisti della TM sono collegati a un livello di stress inferiore. Lo stress è collegato all'aumentata produzione di specie reattive dell'ossigeno e alle relative reazioni chimiche con conseguenti danni alle cellule e ai tessuti. Nel complesso, si può ipotizzare che un programma persistente di meditazione TM potrebbe benissimo modificare lo stato ossidativo del corpo umano. Nel presente studio hanno partecipato professionisti a lungo termine della MT, alcuni dei quali hanno inoltre praticato il programma TM-Sidhi più avanzato. Gli studi futuri mirano a mettere in relazione l'intensità di emissione dei fotoni e anni di esperienza con TM e il programma Sidhi. Inoltre, bisogna stabilire se questi risultati sono portati anche da altre tecniche meditative.

Dovrebbero essere prese in considerazione ancora alcune altre condizioni fisiologiche che influenzano i livelli di danno ossidativo.<sup>9</sup> È interessante notare che la restrizione calorica, che diminuisce il tasso di invecchiamento, diminuisce anche il danno ossidativo.<sup>40–42</sup> I livelli di danno ossidativo generalmente aumentano con l'età. Nel presente studio, la minore emissione di professionisti della MT rispetto ai soggetti di controllo non ha potuto essere attribuita alle differenze di età poiché entrambi i gruppi hanno un'età media simile e non è stata osservata alcuna correlazione paragonando l'età con l'emissione fotonica. Non si può escludere che differenze di intensità, almeno in parte, derivino da differenze nelle abitudini alimentari. Sono necessarie ulteriori ricerche per chiarire tali problemi.

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

## RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato supportato da una borsa di ricerca indipendente dell'Istituto di biologia dell'informazione Samueli e del Centro di ricerca Rockefeller-Samueli per l'energia del corpo. Gli autori affermano che non vi è alcun conflitto di interessi e non sono professionisti della TM. A questo proposito, ringraziano GJ Gerritsma e J. Segaar per i loro consigli. Gli autori ringraziano Fritz-Albert Popp e Yu Yan per il loro supporto e John Ackerman per aver curato il testo.

## RIFERIMENTI

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

- Edwards R, Ibson MC, Jessel-Kenyon J, Taylor RB. Emissione di luce dal corpo umano. *Complement Med Res* 1989; 3: 16–19. Edwards R, Ibson MC, Jessel-Kenyon J, Taylor RB. Misurazioni della bioluminescenza umana. *Acupunct Electrother Res* 1990; 15: 85–94. Cohen S, Popp FA. Conteggio totale dei biofotoni e sua relazione con i ritmi biologici. In: Chang JJ, Fisch J, Popp FA, eds. *Biofotoni*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1998: 183–191. Van Wijk R, Van Wijk EPA. Emissione di biofotoni umani. *Rec Res Res Photo Photochem Photobiol* 2004; 7: 139–173. Van Wijk EPA, Van Wijk R. Registrazione multi-sito e analisi generale dell'emissione spontanea di fotoni nel corpo umano. *Forsch Komplementarmed Klss Naturheilkd* 2005a; 12: 96–106. Sies H. *Oxidative Stress: ossidanti e antiossidanti*. New York: Academic Press, 1991. Van Wijk R, Schamhart DHJ. Aspetti normativi dell'emissione di fotoni a bassa intensità. *Experientia* 1988; 44: 586–593. Van Wijk R, Tilbury RN, Slawinski J, et al. Emissione di biofotoni, stress e malattie. *Experientia* 1992; 48: 1029–1102. Van Wijk R, Van Wijk EPA. Introduzione all'emissione di biofotoni umani. *Forsch Komplementarmed Klss Naturheilkd* 2005b; 12: 77–83. Kobayashi M. Tecnologia moderna sull'analisi fisica dell'emissione di biofotoni e il suo potenziale estrazione delle informazioni fisiologiche. In: Musumeci F, Brizhik LS, Ho MW, eds. *Energia e trasferimento di informazioni nei sistemi biologici*. Londra: World Scientific Publishers, 2003: 157–187. Van Wijk EPA, Ackerman J, Van Wijk R. Effetto della meditazione sull'emissione di fotoni ultraprecisa da mani e fronte. *Forsch Komplementarmed Klss Naturheilkd* 2005a; 12: 107–112. Wallace RK. Effetti fisiologici della meditazione trascendentale. *Science* 1970; 167: 1751–1754. Wallace RK, Dillbeck M, Jacobe E, Harrington B. Gli effetti della Meditazione Trascendentale e del Programma TM-Sidhi sul processo di invecchiamento. *Int J Neurosci* 1982; 16: 53–58. Petermann F, Vaitl D

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

- Handbuch der Entspannungsverfahren Band 2: Anwendungen. Weinheim, Germania: Psychologie- Verlag-Union, 1994. Majundar M. Meditation und Gesundheit: Eine Beobach- tungsstudie. Essen, Germania: KVC Verlag, 2000. Schneider RH, Nidich SI, Salerno JW, et al. Livelli più bassi di perossido di lipidi nei professionisti del programma di meditazione trascendentale. Psychosom Med 1999; 60: 38–41. Davidson R, Kabat- Zinn J, Schumacher J, et al. Alterazioni della funzione cerebrale e immunitaria prodotte dalla meditazione della consapevolezza. Psychosom Med 2003; 65: 564–570. Shapiro DH. Confronto clinico e fisiologico della meditazione con altre strategie di autocontrollo. Amer J Psychiatry 1982; 139: 267–274. Halliswell B, Gutteridge JMC. Radicali liberi in biologia e medicina. Oxford, Regno Unito: Clarendon Press, 1989. Sauermann G, Mei WP, Hoppe U, Stäb F. Emissione di fotoni ultraweak della pelle umana in vivo: influenza degli antiossidanti applicati localmente sulla pelle umana. Meth Enzymol 1999; 300: 419– 428. Shimizu Y, Inaba H, Kumaki K, et al. Metodi di misurazione dell'intensità della luce ultra-bassa e loro applicazione alla bioluminescenza spontanea estremamente debole dai tessuti viventi. IEEE Trans Instrum Meas 1973; 22: 153–157. Cadenas E, Arad ID, Boveris A, et al. Analisi spettrale parziale della chemiluminescenza indotta da idroperossido del polmone perfuso. FEBS Lett 1980a; 111: 413–418. Cadenas E, Boveris A, Chance B. Chemiluminosità di basso livello di particelle sottomitocondriali di cuore bovino. Biochem J 1980b; 186: 659–667. Cadenas E, Varsavsky AI, Boveris E, Chance B. Chemiluminescenza inclusa ossigeno o ossido ossido organico di omogenati cerebrali ed epatici. Biochem J 1981; 198: 645–654. Inaba H. Applicazioni di tecniche di misurazione della luce estremamente debole alla medicina e alle scienze della vita. Kogaku (ottica) 1983; 12: 166–179. Miyazawa T, Kaneda T. Chemiluminescenza extra-debole di omogeneizzato di organo e sangue nei ratti carenti di tocoferolo

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

- J Nutr Sci Vitaminol 1981; 24: 415–423. Inaba H, Takyu C, Yoda B, et al. Rilevazione dell'emissione luminosa ultraprecisa di sangue umano: differenza di intensità tra fumatore di sigarette e non fumatore. J Opt Soc Am 1983; 73: 1926. Yoda B, Abe R, Goto Y, et al. Chemiluminescence spontanee: presenza del sangue del fumatore. In: Kricka LJ, Stanley PE, Thorpe GHG, Whitehead TP, ed. Applicazioni analitiche di bioluminescenza e chemiluminescenza. Londra: Academic Press, 1984: 587-590. Yoda B, Goto Y, Sato K, et al. Chemiluminescenza ultra debole del sangue del fumatore. Arch Environ Health 1985; 40: 148–150. Nakano M, Noguchi T, Sugioka K, et al. Evidenze spettroscopiche per la generazione di ossigeno singoletto nel sistema di perossidazione dei lipidi micosomiali micosomico dipendente da nicotinamide adinina dinucleotide fosfato-dipendente. J Biol Chem 1975; 250: 2404–2406. Cadenas E, Sies H. Chemiluminescenza a basso livello delle frazioni micosomiali epatiche iniziata con terz-butyl idroperossido. Relazione con le emoproteine micosomiali, dipendenza dall'ossigeno e perossidazione lipidica. Eur J Biochem 1982; 124: 349–356. Nakano M, Takayama K, Shimizu Y, et al. Evidenza spettroscopica per la generazione di ossigeno singoletto nell'auto-reazione dei radicali sec-perossi. J Am Chem Soc 1976; 98: 1874–1975. Ushijima Y, Nakano M, Tsuji Y, Inaba H. Eccitazione degli analoghi intere da parte dei leucociti fagocitosi. Biochem Biophys Res Commun 1978; 82: 855–858. Ando W, Kabe Y, Kobayashi S, et al. Formazione di ossido di solfinile e ossigeno singoletto nella reazione del radicale cationico triantrenico e ione superossido. J Am Chem Soc 1980; 102: 4526–4528. Yoshimoto T, Yamamoto S, Sugioka K, et al. Studi sull'emissione di luce dipendente dal triptofano mediante la reazione dell'iperperossidasi di prostaglandine. J Biol Chem 1980; 255: 10199-10204. Kobayashi S, Sugioka K, Nakano M, et al

# Caratterizzazione anatomica dell'emissione di fotoni ultra deboli nell'uomo nei professionisti della meditazione trascendentale <sup>TM</sup> e nei soggetti di controllo

- Eccitazione dell'acetato di indolo nel sistema mieloperossidasi-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: possibile formazione di radicali cationici di indolo acetato. *Biochem Biophys Res Commun* 1989; 93: 967-973. Miyazama T, Kaneda T, Takyu C, et al. Generazione di ossigeno molecolare singoletto nell'omogenato di fegato di ratto con aggiunta di olio di semi di lino autoossidato. *Agric Biol Chem* 1981; 45: 1597-1601. Miyazawa T, Kaneda T, Takyu C, Inaba H. Caratteristiche della chemiluminescenza ultraweak dei tessuti nei ratti alimentati con olio di semi di lino autoossidato. *J Nutr Sci Vitaminol* 1983; 29: 53-64. Cernak I, Savic V, Kotur J, et al. Alterazioni del magnesio e dello stato ossidativo durante lo stress emotivo cronico. *Magnes Res* 2000; 13: 29-36. Tahara S, Matsuo M, Kaneko T. Cambiamenti legati all'età nel danno ossidativo ai lipidi e al DNA nella pelle dei ratti. *Mech Aging Dev* 2001; 122: 415-426. Barja G. Stress ossidativo endogeno: relazione con invecchiamento, longevità e restrizione calorica. *Aging Res Rev* 2002a; 1: 397-411. Barja G. Tasso di generazione del danno ossidativo legato allo stress e della longevità animale. *Radic Biol Med* 2002b; 33: 1167-1172.

Indirizzare le richieste di ristampa a: Roeland Van Wijk, Ph.D. Facoltà di biologia Università di Utrecht

*Padualaan 8, 3584 CH, Utrecht*

*E-mail olandese:* [meluna.wijk@wxs.nl](mailto:meluna.wijk@wxs.nl)