



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Prof. Rosanna Cerbo

Stress, metereopatie e coerenza cerebrale

Coherence 1999-2012

Roma, 14 dicembre 2012

Stress:
che

si



Lo stress è una risposta biologica non specifica e stereotipata dell'organismo a stimoli di varia natura, interni od esterni

Questa reazione, che assume un significato difensivo per l'organismo, è definita anche Sindrome generale di adattamento (Selye, 1930)

Gli stimoli in grado di produrre una risposta di adattamento sono definiti *stressor*



Ambientali

1. Caldo/freddo
2. Rumori/ odori sgradevoli
3. Luci oscillanti
4. Incertezza territoriale

Organici

1. Dolore
2. Fame/sete
3. Traumi fisici/malattie

Socio-relazionali

1. Sensazione di essere respinti
2. Sensazione di dipendenza
3. Incertezza gerarchica

Psichici

1. Paura/ansia
2. Noia/incertezza
3. Divergenza ideale/realtà
4. Traumi psichici (remoti)

La risposta allo stress è fisiologicamente utile e permette all'organismo di adattarsi alla nuova condizione e tende ad eliminare il più rapidamente possibile lo stressor



Corteccia cerebrale



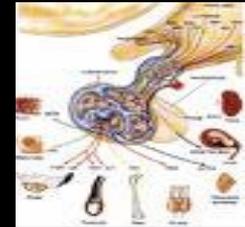
Rileva lo stimolo

Sistema Limbico

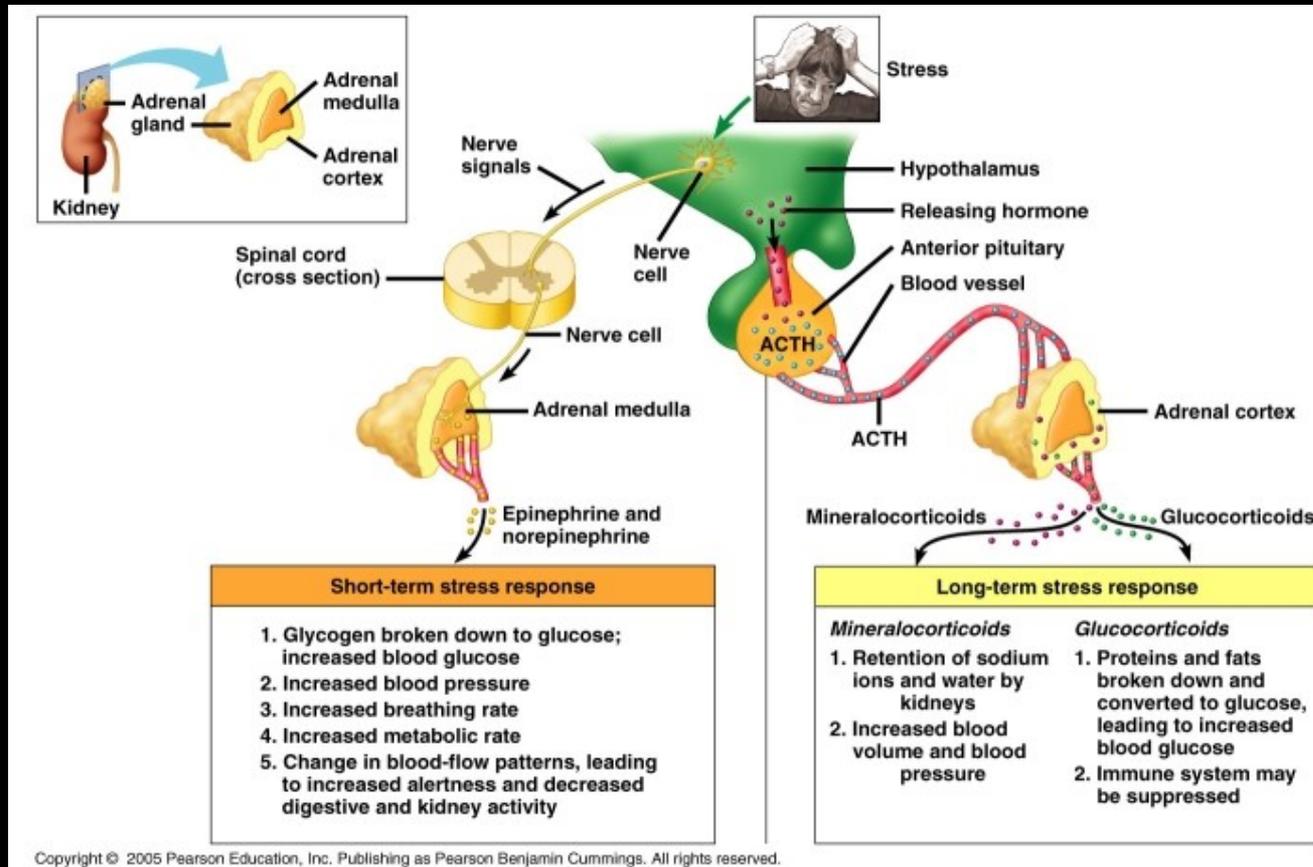


Reazione emotiva

Ipotalamo Ipofisi Surrene



Più energia disponibile, risposta biologica con liberazione ormoni



Lo stress acuto o sindrome di adattamento si sviluppa attraverso TRE fasi

Reazione di
Allarme

Mobilizzazione delle risorse
psicofisiche
per l'autoconservazione

Modificazioni di tipo
biochimico ed
ormonale
(liberazione di
adrenalina cortisolo
prolattina)

Fase di
Resistenza

Controllo dello stress:
Progressivo adattamento e successivo
recupero dell'organismo

Organizzazione in
senso difensivo
dell'organismo

Fase di
esaurimento

Lo stressor permane e le capacità di
adattamento si esauriscono e viene a
mancare la capacità di qualsiasi
ulteriore adattamento

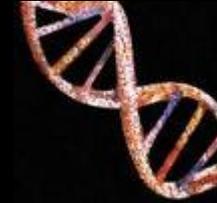
Possibile
insorgenza di
sintomi patologici
psico/fisici

Non è importante solo il TIPO di esperienza vissuta, ma anche il MODO con cui viene vissuta individualmente

e le interazioni con fattori genetici ed ambientali



Esperienze passate



Struttura genetica

Reazioni Esteriori

1. COMPORTAMENTALI

Inerzia / Fuga

Difesa/attacco

2. ESPRESSIVE

Mimica, gestualità

Reazioni Vegetative

Tachicardia, aumento pressione,
sudorazione aumentata,
salivazione diminuita

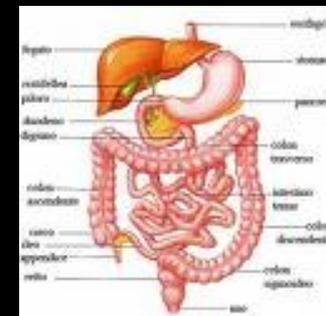
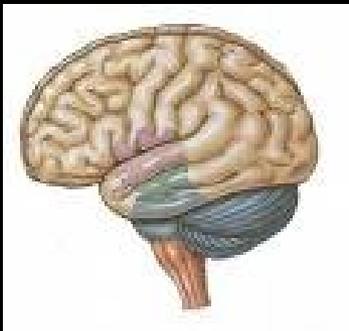


Risposta di
adattamento
efficace

Risposta di adattamento



Le condizioni patologiche associate a stress acuto sono il risultato di una risposta adattativa dell'organismo troppo intensa



MANIFESTAZIONI CLINICHE DA STRESS ACUTO

Disturbo transitorio

Soggetti senza precedenti psicopatologici

Risposta ad un evento traumatico, fisico o psichico, importante, ma di breve durata



Reazione di fuga

Risposta ansioso-depressiva

Risposta tipo flash-back

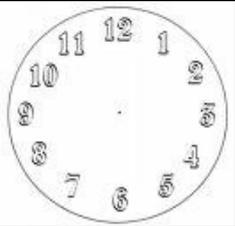
Quando si è più vulnerabili allo stress

Particolari ore del giorno: 8.30 16.59

Particolari giorni della settimana: lunedì/venerdì

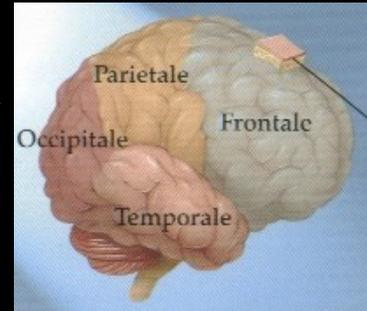
Particolari periodi del mese: ciclo mestruale, pagamento bollette

Particolari periodi dell'anno: anniversari, temporali



Circuiti dello stress

Eventi coscienti stressanti o minacciosi riconosciuti ed elaborati dalla Corteccia Cerebrale

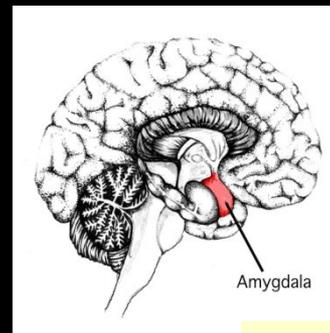


Via corticale, più lenta.

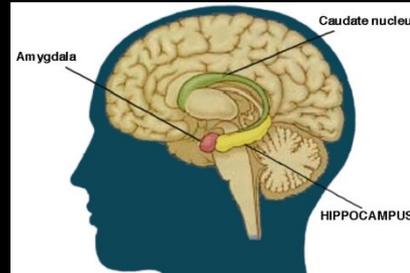
CORTECCIA PREFRONTALE

destra gioca un ruolo chiave nella risposta allo stress: strettamente correlata con i meccanismi emozionali e d'attenzione

Evocazioni o stimoli elaborati inconsciamente



Percezione del pericolo giunge direttamente all'AMIGDALA basolaterale; questa via sottocorticale è molto rapida, quasi 12 millesimi di secondo, ed è attivata prima che la corteccia capisca quello che sta succedendo



l'amigdala sentinella delle emozioni

Quando scatta l'allarme di una emozione invia messaggi di emergenza a tutto cervello
stimola la secrezione degli ormoni (reazione di combattimento o fuga)
i sistemi mnemonici corticali vengono riorganizzati con precedenza assoluta
per richiamare ogni informazione utile nella situazione di emergenza contingente

Meccanismi di allarme neurale e associazioni

Amigdala:

Archivio della
memoria
emozionale

analizza l'esperienza
corrente, confrontando
il presente con quanto
già accaduto nel
passato.

Confronto associativo

*quando la situazione
presente e quella
passata hanno un
elemento chiave simile,*

l'amigdala lo identifica
come una associazione

*questo circuito è rapido
quanto impreciso:*

scatta l'allarme prima
di una conferma

analogie anche vaghe
(spesso inconsce)

rievocazione evento
traumatico e

reazione attacco/fuga di
difesa

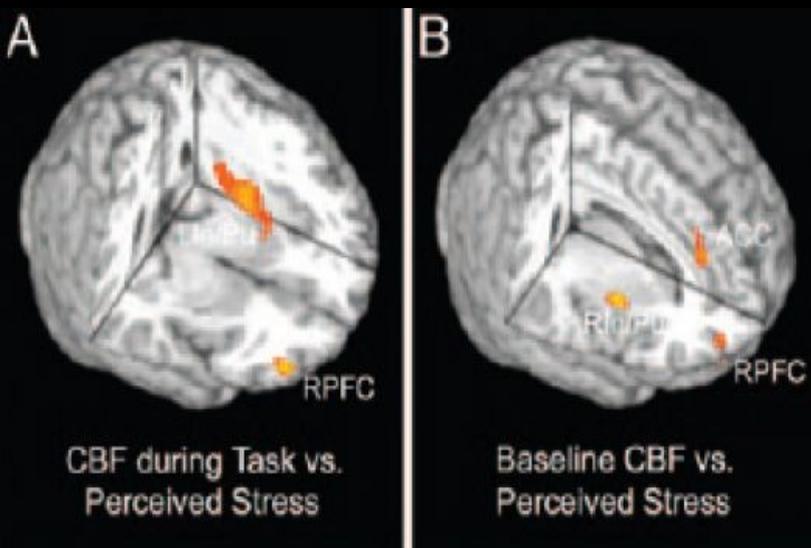
Molti dei ricordi che sono
in grado di scatenare
questa risposta di crisi
risalgono

ai primi anni di vita:
violenze o abbandono.

*L'amigdala può reagire
con collera o paura prima
che la corteccia sappia
che cosa sta accadendo, e
questo perché l'emozione
grezza viene scatenata in
modo indipendente dal
pensiero razionale, e
prima di esso.*

*L'interruttore cerebrale che smorza gli impulsi sembra trovarsi all'estremo di un importante circuito diretto alla neocorteccia –
precisamente ai lobi prefrontali*

La corteccia prefrontale svolge compiti di organizzazione comportamentale e di anticipazione
In fase di stress acuto è stata rilevata un'elevata attivazione



Il flusso sanguigno nel cervello durante l'esecuzione di un compito stressante (A) e in situazione normale (B)
Rpfcc: corteccia prefrontale destra;
Acc: corteccia cingolata anteriore

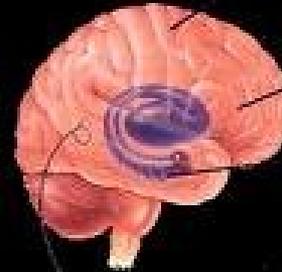
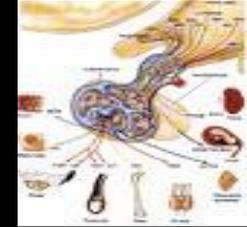
Perfusion functional MRI reveals cerebral blood flow pattern under psychological stress.

Wang J, Rao H, Wetmore GS, Furlan PM, Korczykowski M, Dinges DF, Detre JA.

Proc Natl Acad Sci U S A. 2005

Circuito delle emozioni e stress

Quando il pericolo è percepito come finito, il sistema è disattivato dall'amigdala



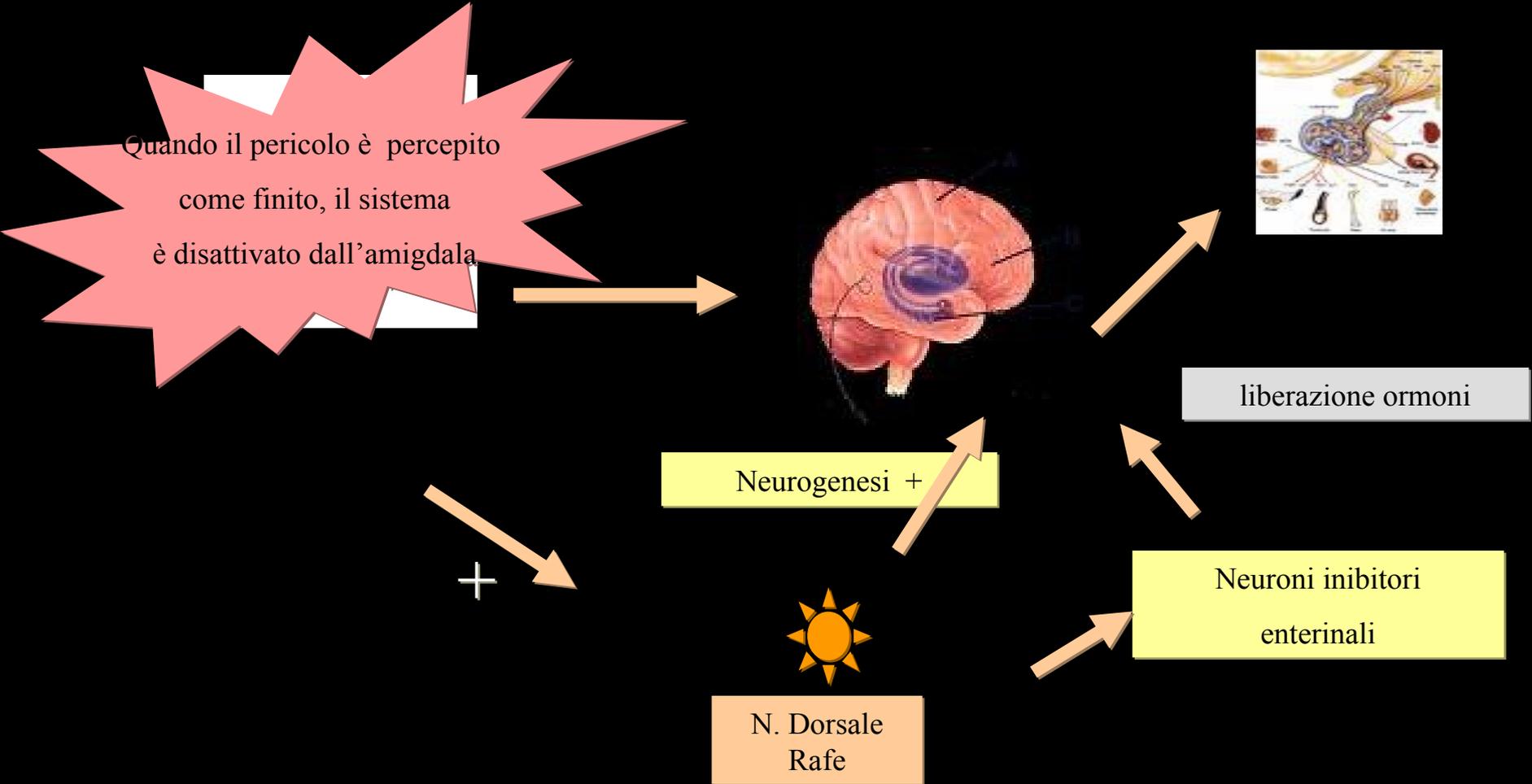
liberazione ormoni

Neurogenesi +

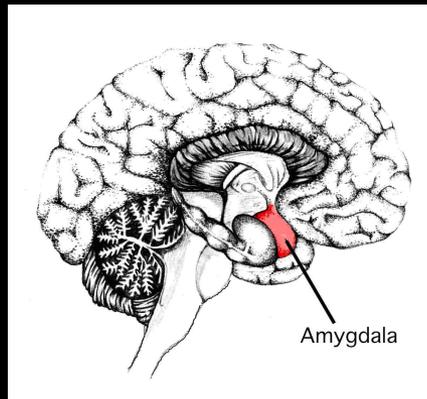
Neuroni inibitori enterinali

N. Dorsale Rafe

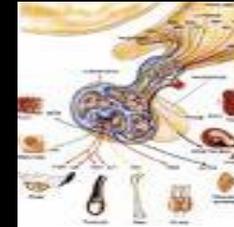
+



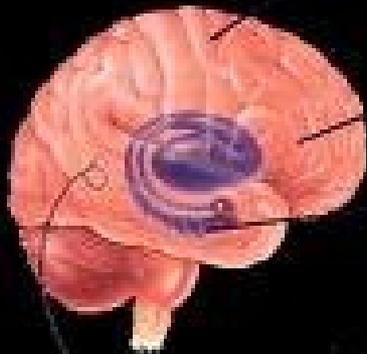
La normalizzazione dei livelli ormonali dipende dall'IPOTALAMO



Ipotalamo Ipofisi Surrene



risposta biologica con
liberazione ormoni I



Ippocampo modera la reazione del sistema

Rileva i livelli ematici di ormoni dello stress e determina, via talamo, la fine della cascata ormonale

Quando il pericolo è percepito come finito, il sistema è disattivato ed i livelli ormonali ritornano alla norma.



Il nostro organismo è programmato per reagire in modo straordinariamente efficace a situazioni di emergenza

(stress acuto) ma non altrettanto allo stress cronico.

Nella nostra società lottare e fuggire non sono comportamenti accettabili, così come manifestare determinate emozioni

(la rabbia ad esempio) è ritenuto sconveniente.



Il processo “fuga/attacco” è positivo se la minaccia è concreta e reale, ma negativo quando non lo è

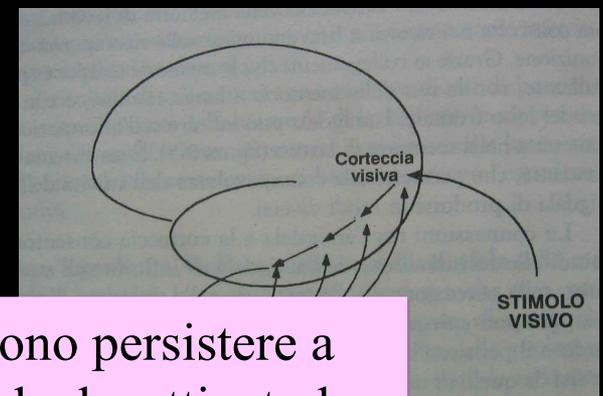
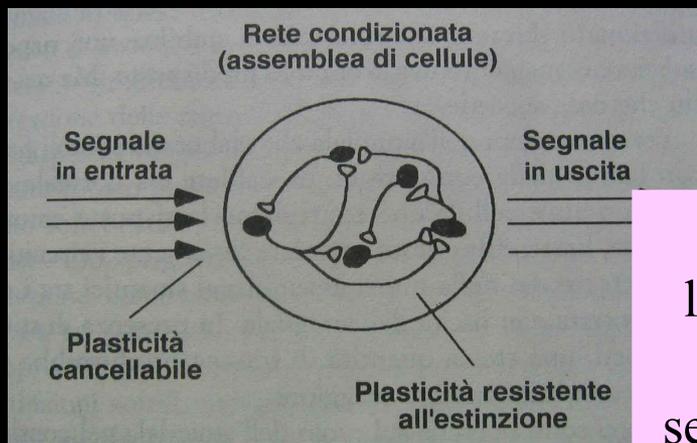
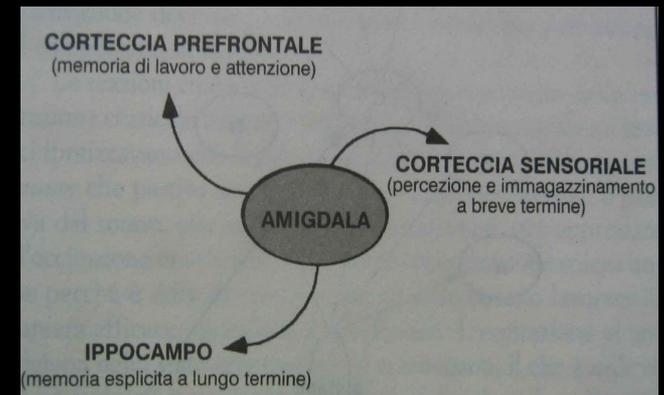
Gli essere umani, unici, possono rimanere stressati più a lungo del necessario, perché sono in grado di attivare la risposta allo stress non soltanto reagendo allo stressor, ma anche semplicemente pensando a qualcosa di stressante, preparandosi nei suoi confronti, aspettandolo. Continuiamo a prepararci per un evento che, di fatto, abbiamo già creato attraverso la nostra mente e questa è chiamata ansia

Passato ma non dimenticato: l'indelebile memoria emotiva

L'estinzione impedisce l'espressione ma non l'emozione

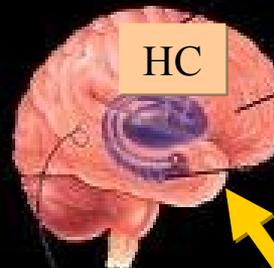
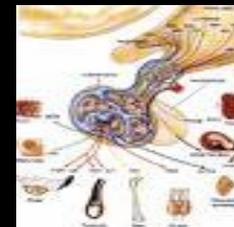
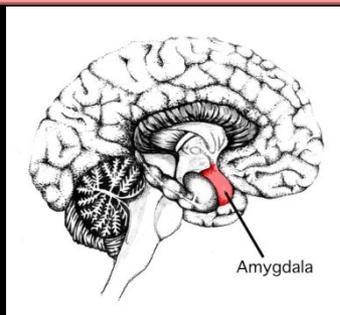
Uno *stress* può fare riemergere risposte condizionate estinte

● Le assemblee di cellule all'interno dell'amigdala (e tra amigdala e aree corticali) potrebbero costituire un aspetto importante della memoria implicita a lungo termine, resistente all'estinzione, creata dal condizionamento alla paura.



Questi modelli possono persistere a lungo dopo l'evento che ha attivato la paura, rendendo un individuo ipersensibile alle future situazioni di paura

Come lo stress acuto si trasforma in cronico e può causare malattie del cervello (Eggers 2007)



Amigdala percepisce il pericolo ancora presente e continua a stimolare ippocampo e NDR

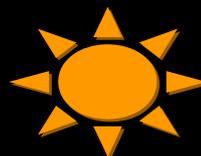
Neurogenesi >

Neuroni inibitori



+

Locus Coeruleus



N. Dorsale Rafe

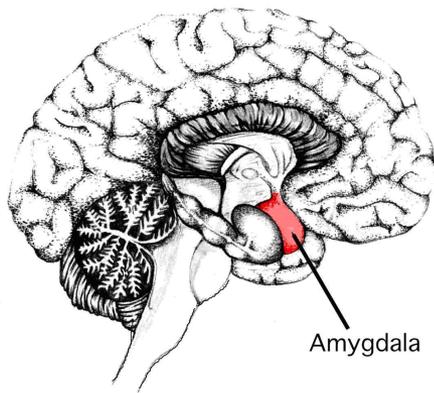
Il risultato è uno stato di eccitazione persistente del sistema

Amigdala e DNR iperattivate

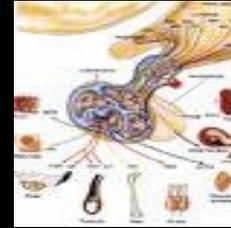


APOPTOSI CELLULARE IPPOCAMPALE

incontrollabile il processo di difesa naturale allo stress



Ipotalamo Ipofisi Surrene



liberazione ormoni

Il risultato è uno stato di eccitazione persistente del sistema che rende incontrollabile il processo di difesa naturale allo stress ...DISTRESS (McEwen)



Sull'ippocampo sono presenti numerosi recettori del cortisolo; lo stress cronico induce un'eccessiva produzione di cortisolo e danneggia il funzionamento dell'ippocampo, causando atrofia neurale e distruzione dei neuroni, diminuzione della memoria e della capacità di regolazione della risposta del sistema endocrino allo stress.

Stressors che agiscono cronicamente

Impossibilità di scarica comportamentale

Valutazione cognitiva

Attivazione emozionale

Attivazione biologica

Attivazione comportamentale

Comportamenti finalizzati alla eliminazione dello stressor





DISTRESS

Perdurare
stressor
↓
esaurimento



Patologia stress correlata

Distress è uno stress negativo, incontrollato, afinalistico
efficienza dei meccanismi di allerta e di difesa,
anche a livello endocrino → compromissione del sistema immunitario → malattia.

MANIFESTAZIONI CLINICHE

DA STRESS CRONICO

SINDROME DA SUPERAFFOLLAMENTO

Vita delle metropoli con la concentrazione di milioni di persone per il lavoro o per attività ricreative



impiego dei mezzi di trasporto di massa in ore di punta



ingorghi in automobile



spazi comuni condivisi

L'area dello spazio vitale è l'amigdala, nota come centro neurale della paura, che delimita il nostro spazio personale, entro il quale ci dà fastidio

la vicinanza altrui, soprattutto quella di sconosciuti.

Personal space regulation by the human amygdala.

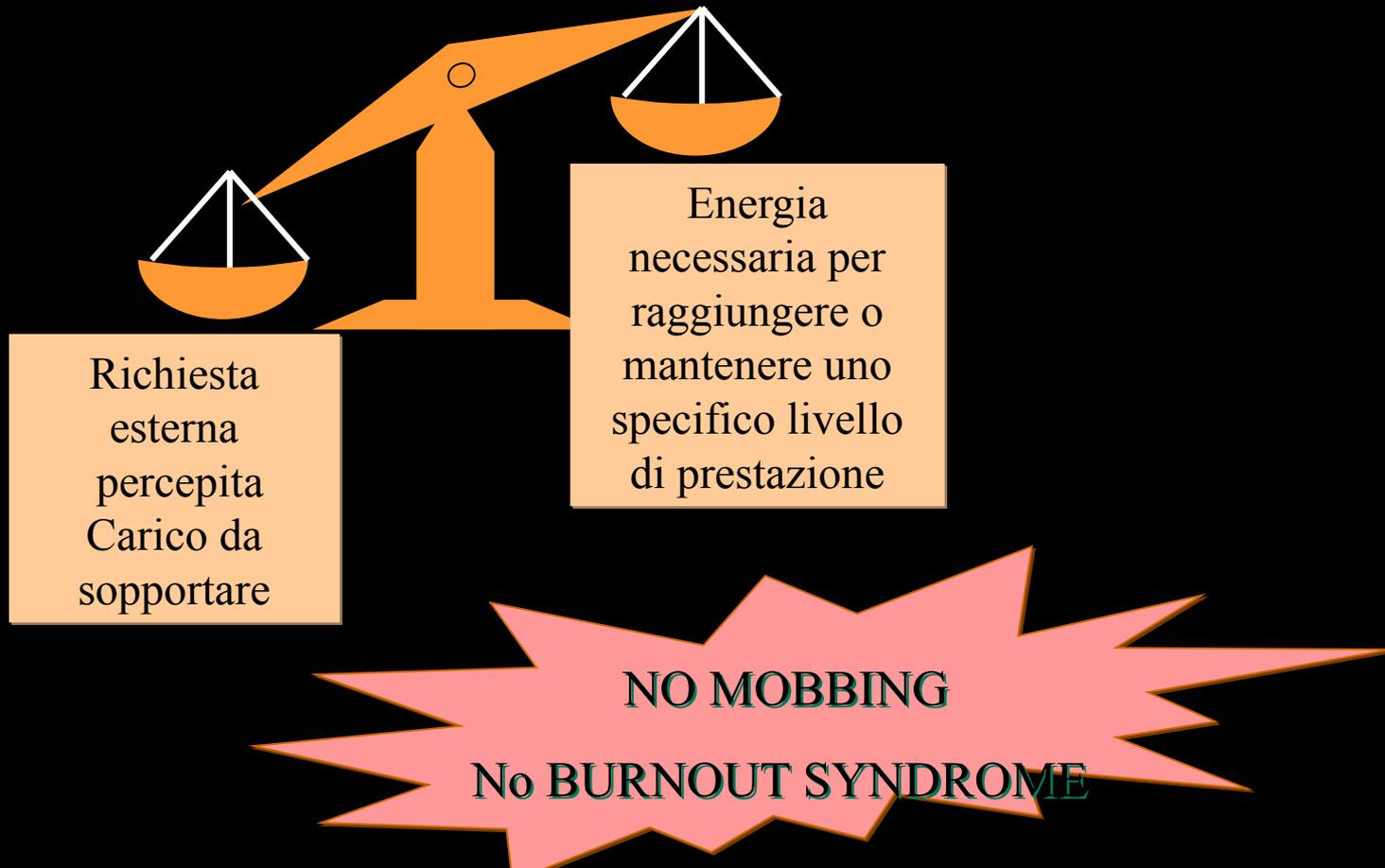
Kennedy DP, Gläscher J, Tyszka JM, Adolphs R. Nat Neurosci. 2009

Le condizioni patologiche associate a stress cronico → risultato di risposta adattativa dell'organismo troppo prolungata nel tempo
→ esaurimento funzionale dei meccanismi di difesa fisiologici.

- **Manifestazioni emotive:** ansia, depressione, senso di impotenza, irritabilità, insoddisfazione
- **Manifestazioni cognitive:** difficoltà di concentrazione, decisione, memorizzazione
- **Manifestazioni comportamentali:** alcolismo, tabagismo, disturbi alimentari, consumo di stupefacenti, dipendenza da farmaci, comportamenti antisociali e propensione al rischio
- **Manifestazioni fisiologiche:** disturbi cardiocircolatori (ipertensione), gastroenterici (ulcera, colite), locomotori (tensioni muscolari), disturbi del sonno



STRESS LAVORO CORRELATO



Un insieme di reazioni fisiche e psicologiche dannose che si manifesta quando le richieste poste dal lavoro non sono commisurate alle proprie capacità, reali o percepite, risorse o esigenze del lavoratore, (National Institute of Occupational Safety and Health)

MANIFESTAZIONI CLINICHE DA STRESS CRONICO

BURNOUT SYNDROME (della candela esaurita)

Situazione prolungata di vita familiare o professionale particolarmente stressante e che richiede un impegno di risorse psicofisiche superiore alle disponibilità attuale dell'individuo



Ridotta efficienza, interesse ed iniziativa

Incapacità di mantenere una buona performance

Facile affaticabilità, insonnia, somatizzazioni

Sbalzi d'umore, irritabilità, ridotta tolleranza alle frustrazioni

Abuso di farmaci

(Freuderberg, 1975)

Mobbing



•“Una forma di terrorismo psicologico che implica un atteggiamento ostile e non etico posto in essere in forma **sistematica** – e non occasionale ed episodica – da una o più persone, nei confronti di un solo individuo il quale viene a trovarsi in una condizione indifesa e fatto oggetto di una serie di iniziative vessatorie e **persecutorie**. Queste iniziative debbono ricorrere con una determinata **frequenza** (statisticamente almeno una volta alla settimana) e nell’arco di un lungo periodo di tempo (per almeno sei mesi di durata). A causa dell’alta frequenza e della lunga durata del comportamento ostile, questa forma di maltrattamento determina considerevoli sofferenze mentali, psicosomatiche e sociali”.

•Heinz Leymann

STRESS E LAVORO

Carichi mentali

l'impegno intellettuale e la "pressione" dei tempi decisionali.
il livello di responsabilità che il lavoro richiede al singolo, considerata
come responsabilità verso i superiori, verso eventuali ausiliari,
verso eventuali danni materiali.



Il fenomeno stress in chiave organizzativa

**LO STRESS LAVORO CORRELATO COME
CONGUENZA DI CATTIVA SALUTE DELL'ORGANIZZAZIONE**



Processi lavorativi: orario di lavoro, carico di lavoro

Condizioni ambientali

Comunicazione

Fattori soggettivi (condizioni emotive del lavoratore ecc)

STRESS E LAVORO

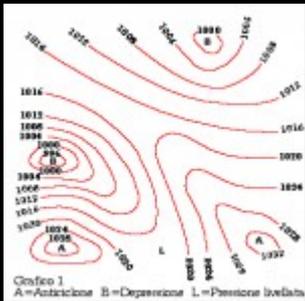
Potenziali indicatori di stress lavoro correlato

- **Assenteismo**
- **Frequente avvicendamento del personale (turnover)**
- **Problemi disciplinari**
- **Frequenti conflitti interpersonali**
- **Lamentele dai lavoratori**

- **Violenza e molestie di natura psicologica**
- **Riduzione della produttività**
- **ERRORI ed INFORTUNI**
- **Aumento dei costi d'indennizzo o delle spese mediche**



METEREOPATIE



Con il termine Meteoropatia si indica la presenza di un insieme di sintomi negativi, sia di tipo psicologico, che fisiologico, legati alla variazione delle condizioni meteorologiche (pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità, quantità di precipitazioni e di sole, intensità del vento) nell'arco di breve tempo o sulla base dell'alternarsi delle varie stagioni. Queste variazioni possono presentarsi in modo brusco, durante il passaggio di fronti freddi, con i temporali o con le linee di groppo, o in modo graduale, quando aria calda scorre su quella fredda preesistente. E il fenomeno è tanto più importante quanti più fattori atmosferici sono coinvolti nello stesso momento.

In Italia si stima che una persona su 4 accusi tali problemi e disturbi a causa degli sbalzi climatici, e che due/tre individui su 10, subiscano i medesimi sintomi al passaggio da una stagione all'altra.



La torre dei venti a KOS il cui progetto viene attribuito ad Ippocrate stesso.



Un particolare della Torre dei venti con i vari simboli che la circondano

Le Meteoropatie principali reazioni morbose, per lo più localizzate, più raramente a forma di sindromi di tipo clinico, ma protopatiche ed autonome, che si dimostrano in stretta correlazione cronologica e causale con le brusche variazioni del complesso meteorologico: "Sindrome del periodo temporalesco", la "Sindrome del fronte ciclonico" e la "Sindrome dei venti" o "Anemopatia" (es. "Sindrome del Fhoen", vento frequente nelle Alpi svizzero-tedesche), "Sindrome dello Scirocco", "Sindrome del vento del Sud", "Sindrome del vento del Est", "Sindrome del vento del deserto").

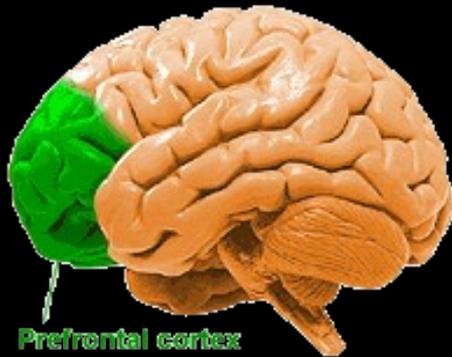
Le Sindromi meteoropatiche secondarie sono invece provocate da aggravamenti o riacutizzazioni di malattie croniche, infiammatorie o degenerative, a carico di vari organi, sistemi ed apparati dell'organismo umano. Le sindromi meteoropatiche secondarie presentano una insorgenza acuta, in seguito al passaggio di fronti di perturbazione oppure al persistere, a volte anche per molti giorni di seguito, di vortici d'aria fredda in quota

Sindromi Meteoropatiche stagionali, SEASONAL AFFECTIVE DISORDER (SAD),

BASI BIOLOGICHE CEREBRALI DELLE METEREOPATIE

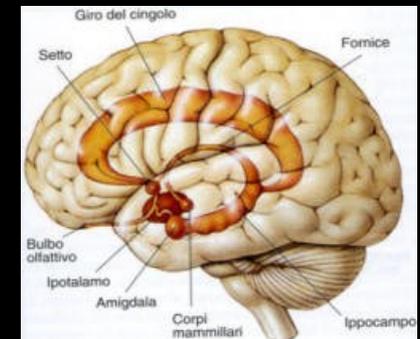
Le perturbazioni,

Spesso veloci e profondi mutamenti di temperatura, pressione e/o tasso di umidità modificano l'assetto dei neurotrasmettitori, neuromediatori delle strutture cerebrali ed il sistema neuroendocrino

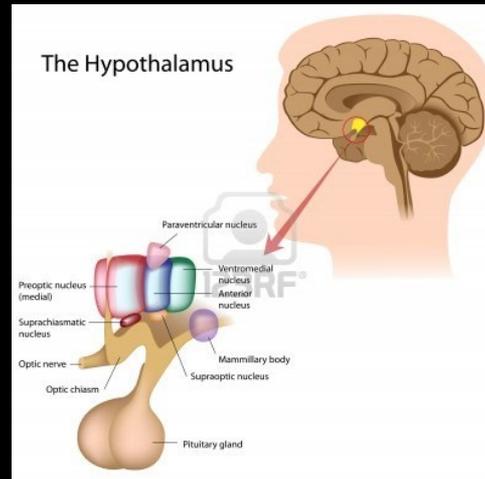


Prefrontal cortex

Corteccia Prefrontale Base delle abilità cognitive superiori
estrema vulnerabilità allo *stress*.



Sistema limbico Base della emotività
estrema vulnerabilità allo stress



Asse ipotalamo-ipofisi –surrene Base
risposta biologica ormonale

RAPPORTI TRA STRESS E METEREOPATIE



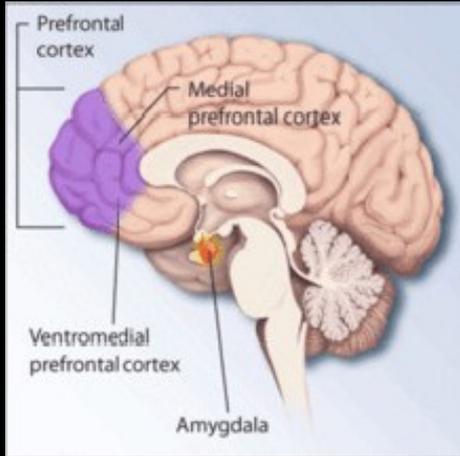
METEREOPATIE
RAPPRESENTANO DI PER SE' UNO STRESSORS ESTERNO e
RAPPRESENTANO UNA SINDROME GENERALE DI
ADATTAMENTO

LO STRESS INDUCE VARIAZIONI ORGANICHE
SUL CERVELLO?



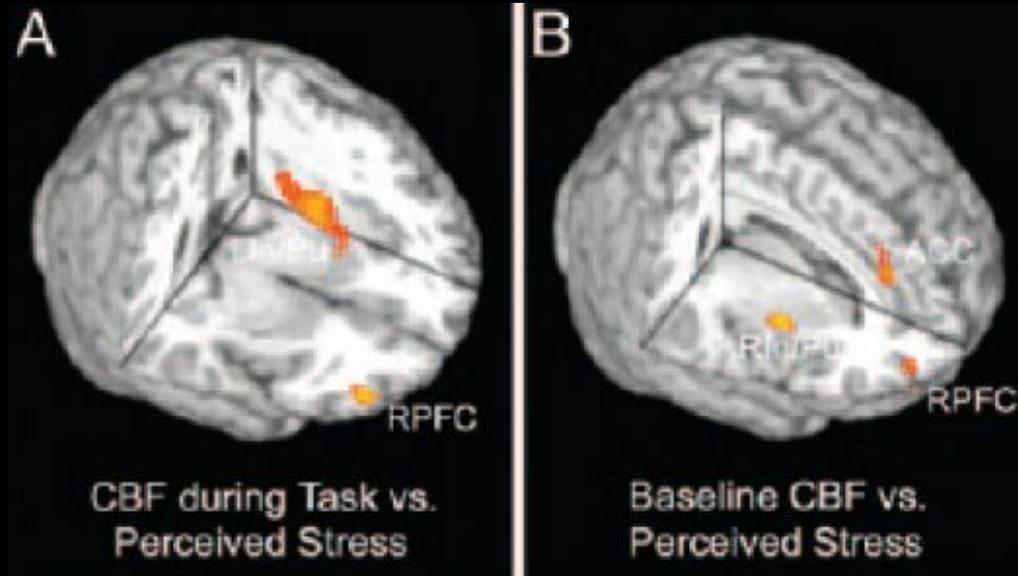
Stress ed alterazioni organiche del cervello

Stress Cronico induce cambiamenti cerebrali sia strutturali che funzionali



SPECT SPECT e PET : significative variazioni del flusso cerebrale in pazienti durante la rivisitazione del trauma in:

Ippocampo Amigdala Corteccia prefrontale mediale
Cingolo anteriore e posteriore Corteccia temporale



Il flusso sanguigno nel cervello durante l'esecuzione di un compito stressante (A) e in situazione normale (B) Rpfc:

corteccia prefrontale destra; Acc: corteccia cingolata anteriore

Stress ed alterazioni organiche del cervello

Ippocampo Amigdala

Alterazioni morfologiche:

- Riduzione e successiva perdita dendriti neuronali
- Morte cellulare
- Atrofia strutturale (fRMN)

(Brown, 2005 Conrad, 2005 2007)

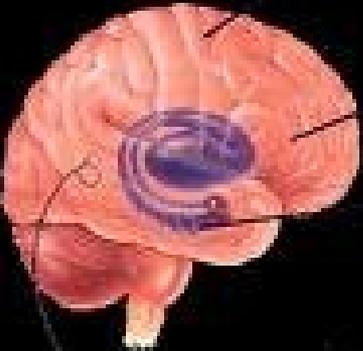
Alterazioni funzionali:

- Deficit plasticità sinaptica
- Soppressione neurogenesi del giro dentato

(finchè dura effetto glucocorticoidi da stress)

deficit memoria (Magarinos and McEwen,) (McEwen, 1999)

Deficit della capacità di risposta endocrina allo stress



Stress ed alterazioni organiche del cervello

Uno stress severo e prolungato ha un effetto dannoso diretto sui neuroni dell'ippocampo con diminuzione della working memoria

Uno stress anche moderato determina, in topi e primati) (RMN funzionali) diminuzione dendriti dei neuroni dell'ippocampo ed atrofia della struttura



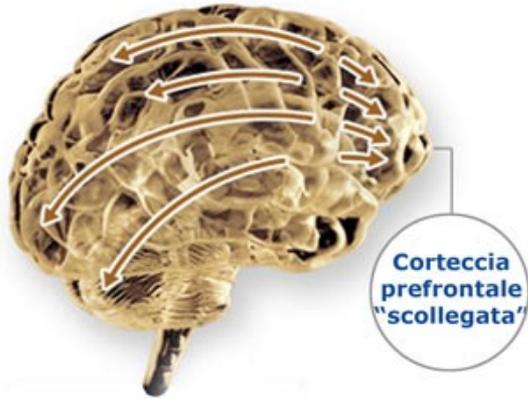
Lo studio ha rivelato che le situazioni di stress acuto cui i ratti più giovani erano sottoposti, come l'incontro di altri esemplari più anziani e aggressivi, non causavano immediatamente la morte delle nuove cellule nervose dell'ippocampo, ma comunque ne compromettevano la sopravvivenza nel lungo periodo

Quindi non è importante solo l'esperienza vissuta, ma anche il MODO con cui viene vissuta e le interazioni con fattori genetici ed ambientali

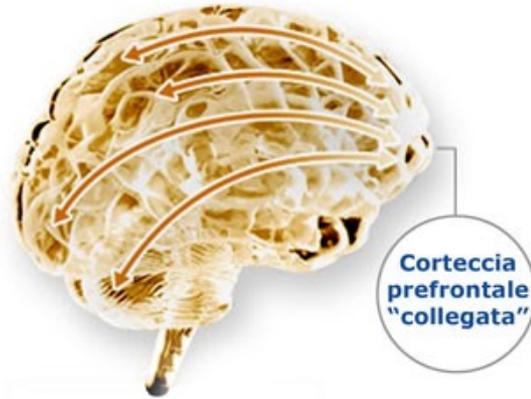


Situazioni di stress acuto e cronico si strutturano fisiologicamente e creano squilibri nella biochimica e nell'attività elettrica del cervello, dando origine a "lesioni funzionali", aree nelle quali l'attività dei neuroni è praticamente assente. Si creano disfunzioni nella corteccia prefrontale, un'area del cervello particolarmente importante nel periodo formativo (immagini SPECT Single Photon Emission Computer Tomography)

Cervello sotto stress

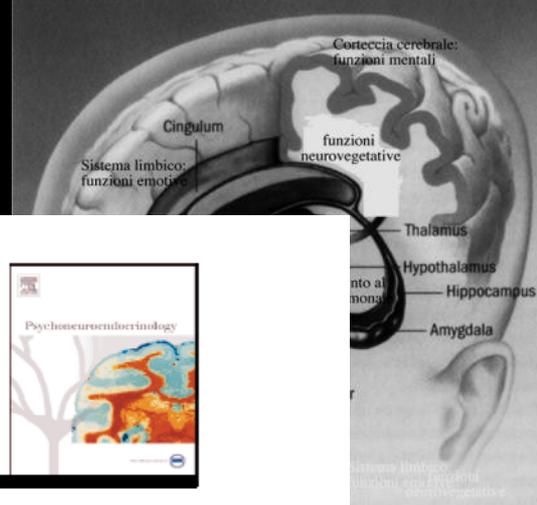


Cervello in meditazione



Come lo stress
danneggia il
cervello

L'area frontale della corteccia cerebrale è la più evoluta, ha il ruolo di direttore generale del cervello :regola le capacità di giudizio, di pianificazione e di prendere decisioni, il senso etico, la memoria a breve termine e la percezione di sé. Quando siamo sotto stress fisico o mentale il cervello esclude i circuiti esecutivi frontali e utilizza i circuiti più primitivi dell'area subcorticale, di risposta automatica agli stimoli. Di conseguenza si risponde alle esigenze quotidiane senza pensare, si prendono decisioni in modo impulsivo e non lungimirante. Se la situazione si prolunga nel tempo, le emozioni forti come la paura, la rabbia e l'aggressività prendono il sopravvento



Psychoneuroendocrinology (2009) xxx, xxx–xxx



available at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/psyneuen



REVIEW

Stress regulation in the central nervous system: Evidence from structural and functional neuroimaging studies in human populations

Jens C. Pruessner^{a,c,*}, Katarina Dedovic^a, Marita Pruessner^a, Catherine Lord^a, Claudia Buss^b, Louis Collins^c, Alain Dagher^c, Sonia J. Lupien^a

^aDouglas Mental Health Institute, Department of Psychiatry, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

^bDepartment of Psychiatry and Human Behavior, University of California, Irvine, CA, USA

^cMontreal Neurological Institute, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

Received 30 September 2008; received in revised form 19 February 2009; accepted 20 February 2009

KEYWORDS

Stress;
Cortisol;
Hippocampus;
Personality;
Structural magnetic resonance imaging;
Functional magnetic resonance imaging

Summary The metabolic effects of stress are known to have significant health effects in both humans and animals. Most of these effects are mediated by the major stress hormonal axis in the body, the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis. Within the central nervous system (CNS), the hippocampus, the amygdala and the prefrontal cortex as part of the limbic system are believed to play important roles in the regulation of the HPA axis. With the advent of structural and functional neuroimaging techniques, the role of different CNS structures in the regulation of the HPA axis can be investigated more directly. In the current paper, we summarize the findings obtained in our laboratory in the context of stress and HPA axis regulation.

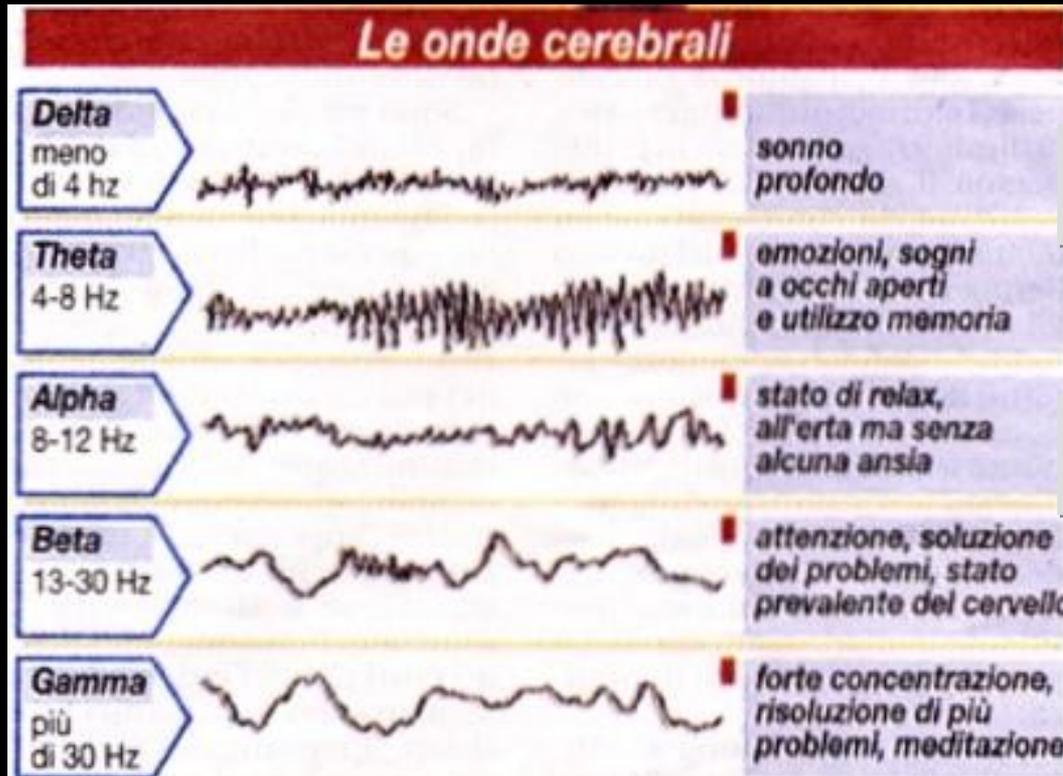
Our laboratory has developed and contributed to the development of manual and automated segmentation protocols from structural magnetic resonance imaging (MRI) scans for assessment of

LO STRESS INDUCE VARIAZIONI ORGANICHE CEREBRALI
METABOLICI (FLUSSO CEREBRALE)
BIOCHIMICHE E STRUTTURALI

ANCHE VARIAZIONI NEURO ELETTRICHE?



ATTIVITA' ELETTRICA CEREBRALE



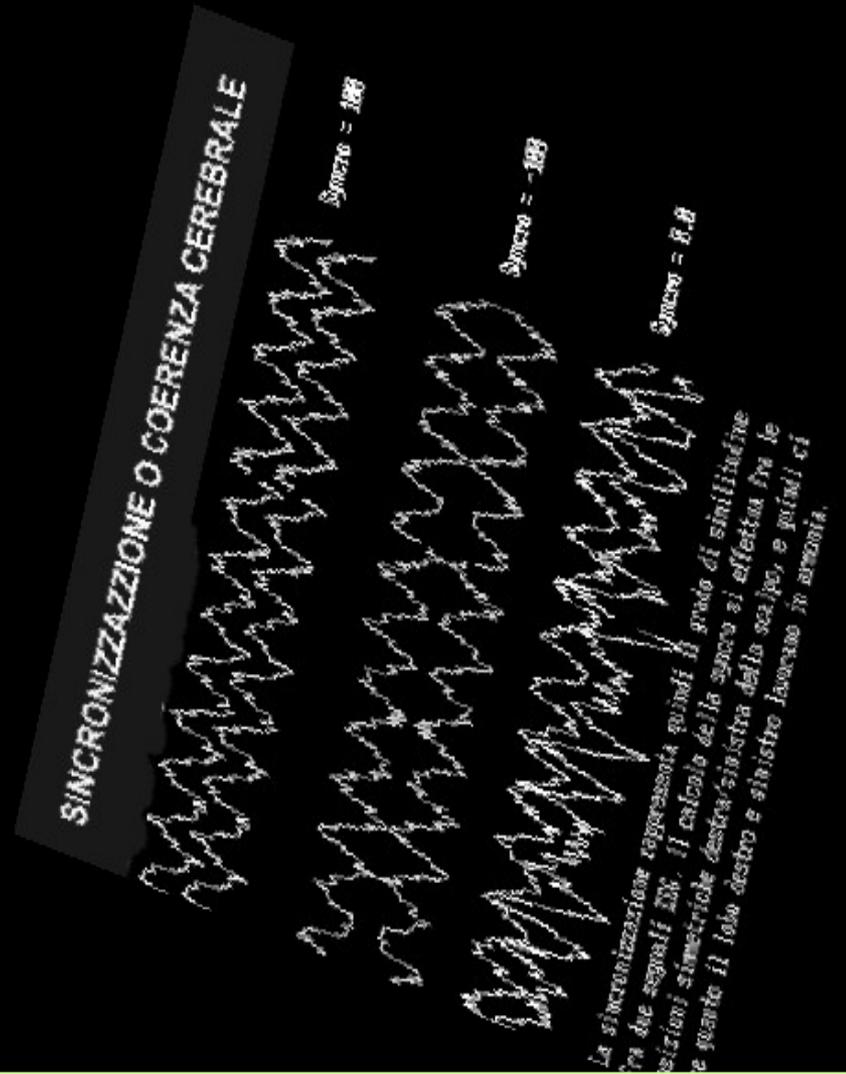
caratteristiche del sonno non R.E.M, anestesia gen. patologie cerebrali

molte patologie cerebrali dell'adulto, negli stati di tensione emotiva e nell'ipnosi

ritmo o frequenza di base non presente nel sonno, tranne nello stadio R.E.M.

dominanti ad occhi aperti e impegnato in una attività cerebrale e nel nonno REM

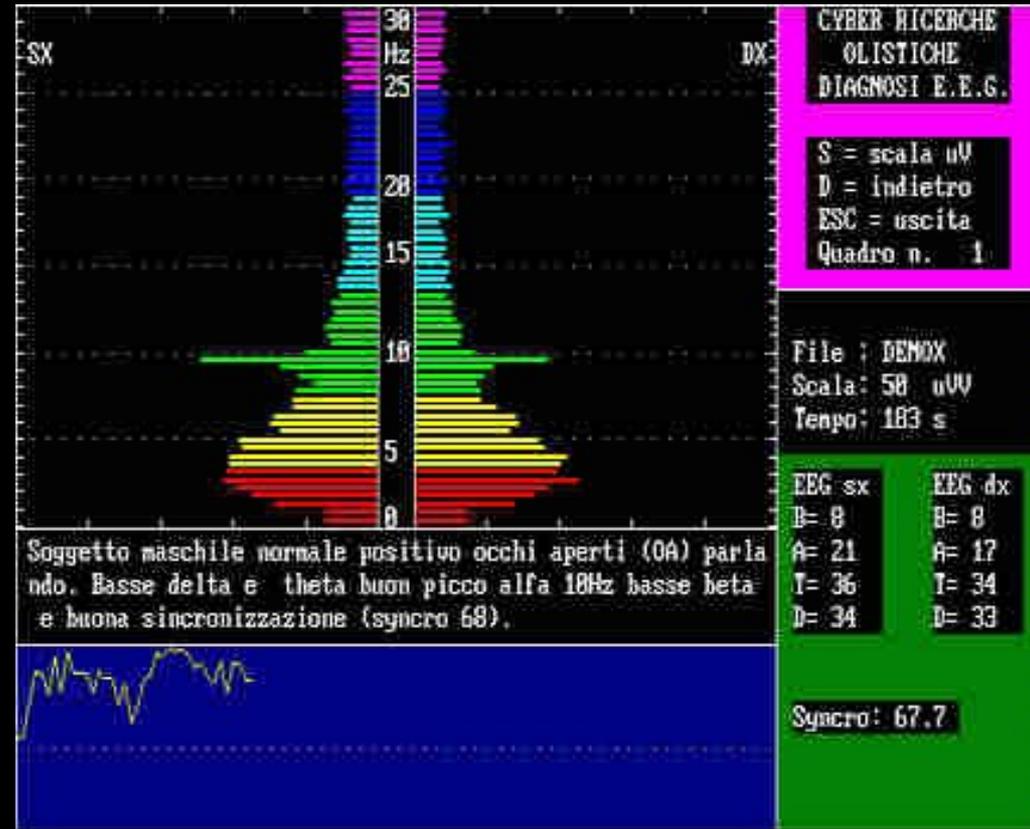
le onde vengono valutate per la loro differenza in ampiezza (espresso in microVolt) ed in frequenza (cicli per secondo (c/s) o Hz)



La Coerenza EEG nelle onde cerebrali è l'espressione di una sincronizzazione dell'attività di comunicazione tra aree cerebrali

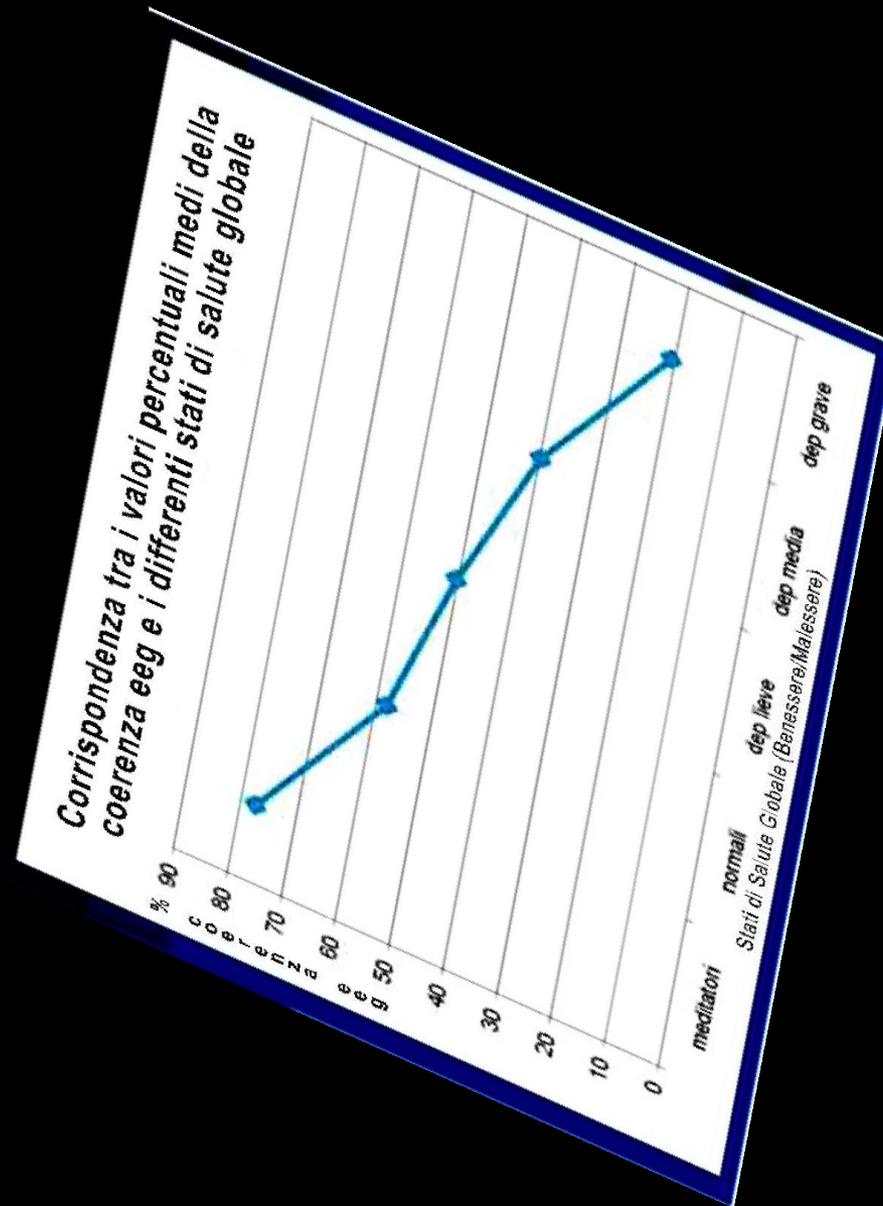
valore di coerenza può essere un buon indicatore generale dell'integrazione tra i due emisferi e tra le differenti aree funzionali del cervello.

Rilassamento : prevalenza nel cervello di quei modelli alfa sincronizzati che sono molto ordinati. Tutte le onde si muovono insieme e la coerenza che ne deriva permette a parti diverse del cervello di iniziare a comunicare in modo corretto, il ritmo del cervello più organizzato. E' l'ordine creato nei modelli in sincronia di fase. La coerenza, quell'integrazione del cervello, improvvisamente invia un segnale estremamente coerente a tutto il sistema nervoso che reintegra tutti gli altri sistemi



Brain Olotester, elettroencefalografo computerizzato, capace di scomporre, con la "trasformata di Fourier", le onde cerebrali in 64 bande e di visualizzarle a colori sul monitor, permette di misurare la coerenza cerebrale: Dalla comparazione tra le onde (vedi fig 1) ne deriva un valore di coerenza che va da + 100 (quando le onde sono totalmente simili e in perfetta sincronia), a - 100 (quando le onde sono simili ma invertite, in "opposizione di fase"). Se le onde sono completamente differenti e non hanno nessuna relazione tra loro, il valore di coerenza è 0 (Giuseppe Pagliaro 2009)

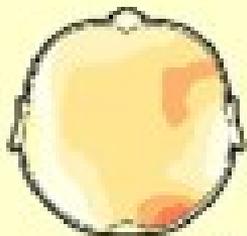
correlazione tra la coerenza tra le onde elettroencefalografiche tra i due emisferi e la salute psicosomatica . alti valori sono correlati a stati di salute, bassi valori sono correlati a stati di depressione psicofisica (N.Montecucco)



MEDITAZIONE TRASCENDENTALE

COERENZA DELLE ONDE CEREBRALI

Aumento delle onde Alfa EEG
nell'area frontale della corteccia



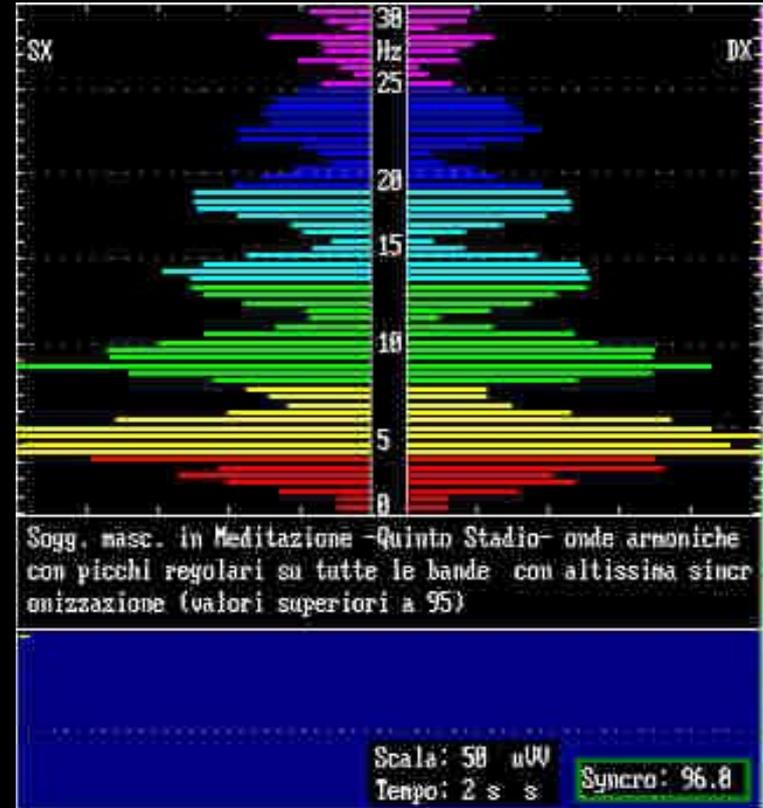
DURANTE
IL NORMALE RIPOSO



DURANTE
LA MT

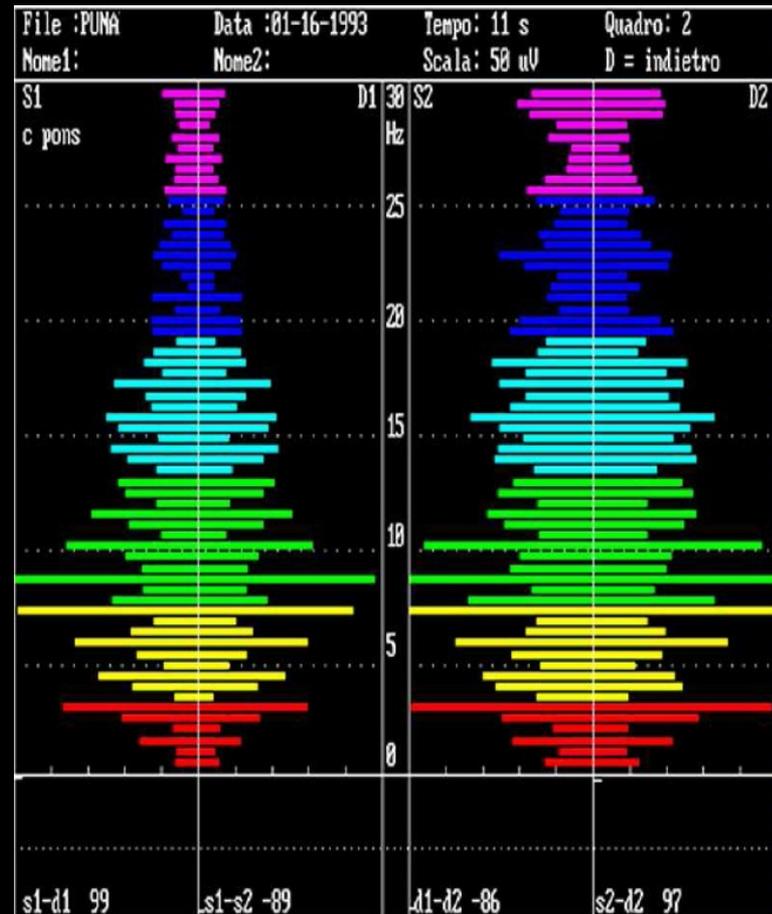


La tecnica ravviva le aree latenti del cervello, crea una sincronia nell'attività delle varie aree del cervello, elevata coerenza nelle onde cerebrali, aumenta il flusso di sangue in TUTTA la corteccia cerebrale



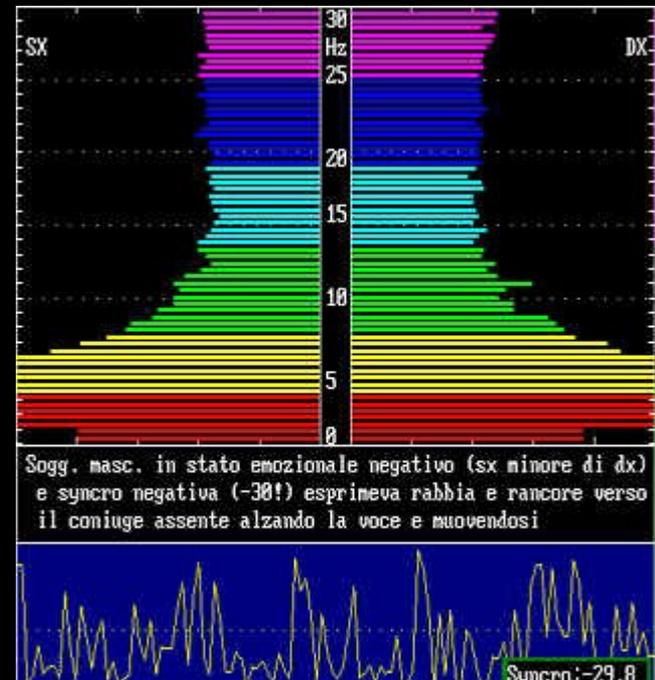
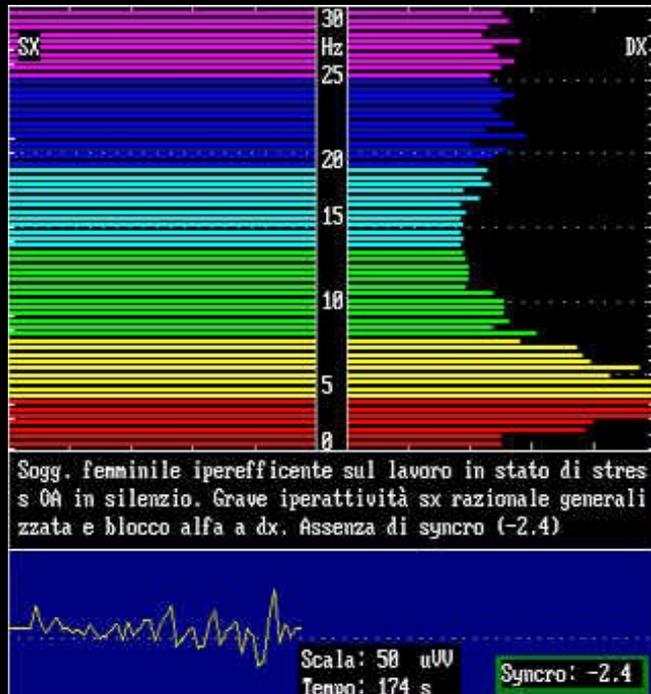
in stati di meditazione, le onde cerebrali possono generare un'unica onda armonica, con picchi regolari o a forma di onda sinusoidale, spesso stabile per decine di minuti, come se tutte le differenti frequenze dei vari centri cerebrali diventassero coerenti. (N. Montecucco)

meditazione collettiva determina un aumento della coerenza tra le onde cerebrali di persone vicine durante la meditazione con punte elevatissime di sincronizzazione: tra il 60 e l'80%. (N. Montecucco)



STATO DI STRESS

i cambiamenti fisiologici prodotti dallo stress. sono di segno opposto a quelli prodotti dalla Meditazione Trascendentale



Stress: il cervello tende a rimanere in quello che è detto lo stato superiore delle onde Beta, uno stato molto analitico, veloce, e la maggior parte delle persone vive in quella gamma di frequenza. In tale stato il cervello inizia a lavorare troppo velocemente valutando che cosa potrebbe succedere basandosi sul passato.

Anticipa un evento futuro ANSIA

Se le metereopatie sono manifestazioni di
DISTRESS

Se la alterazione negativa della coerenza cerebrale è
espressione di DISTRESS

Il ripristino della coerenza
cerebrale può migliorare la
sintomatologia dello distress e
metereopatie comprese?

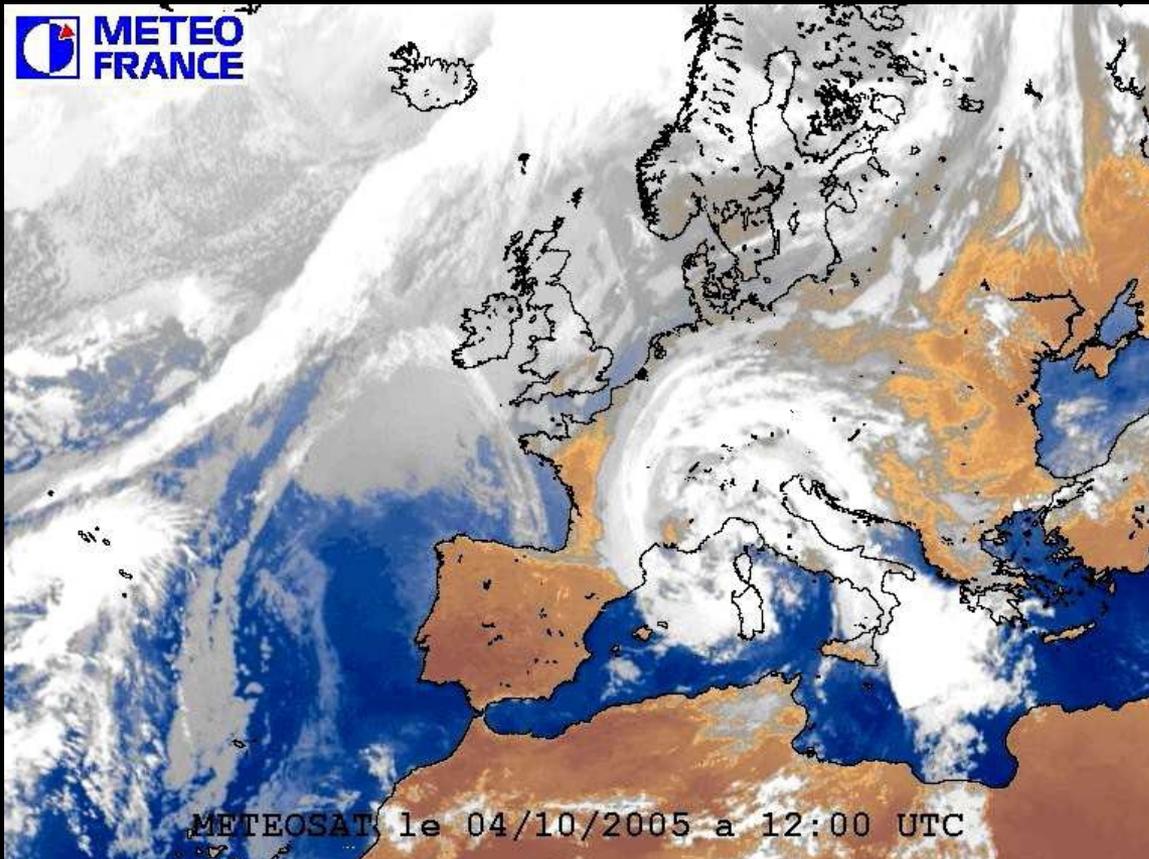




FIUGGI

Centro Studi su Stress Metereopatie e Coerenza cerebrale





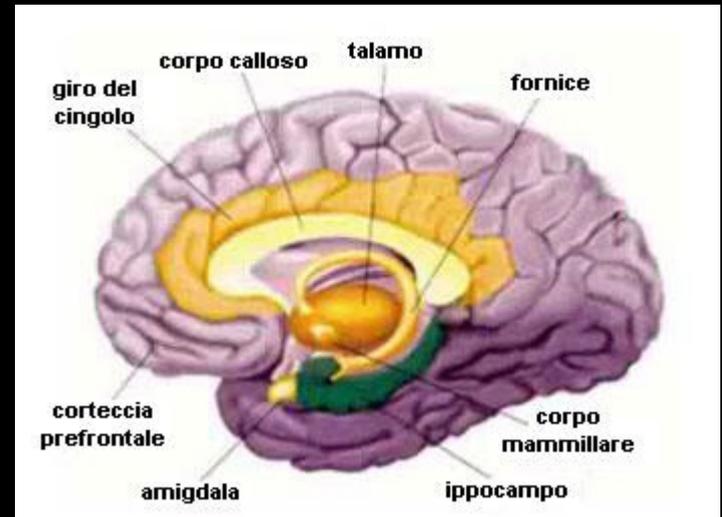
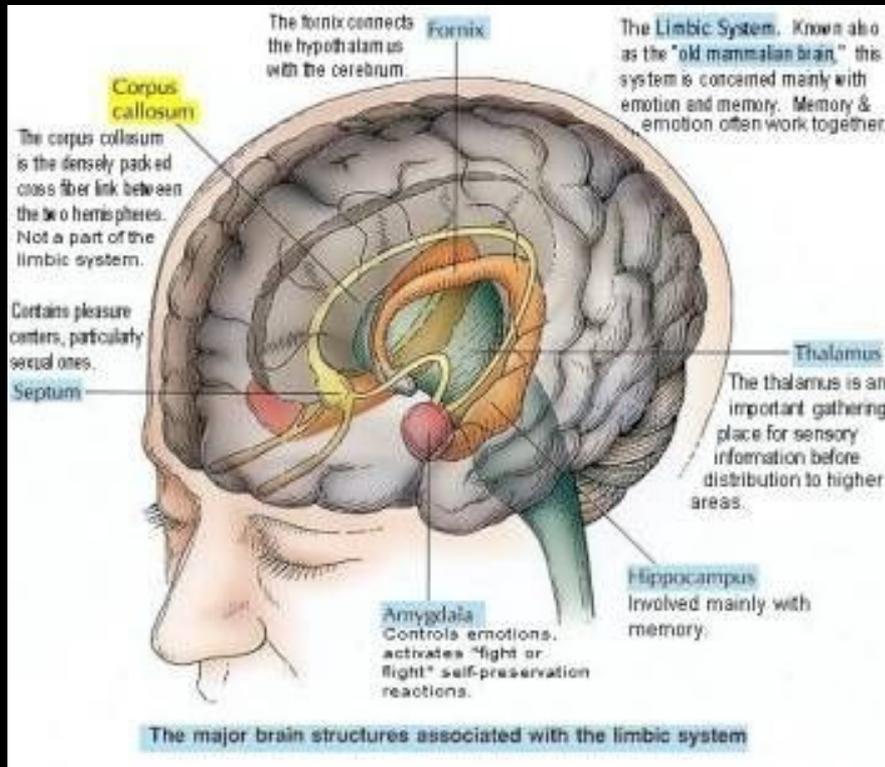
Vortice freddo in quota sul Bacino del Mediterraneo visto dal satellite

Meteosat 7 in orbita geostazionaria a 35.800 km. di quota. Il sistema

nuvoloso, che causa abbondanti precipitazioni con temporali e forti

colpi di vento ruota su se stesso, mantenendo condizioni atmosferiche

perturbate anche per piu giorni di seguito.



Meteorologia: è la scienza che si occupa dello studio degli eventi atmosferici e dello studio delle condizioni atmosferiche di un dato luogo in un dato momento.

Bioclimatologia: è l'analisi teorica e la ricerca sperimentale dei rapporti che intercorrono, in periodi di tempo piuttosto lunghi, tra gli eventi atmosferici e gli organismi viventi, sia nel loro ambiente sia altrove, per studiarne il maggior numero di effetti, sotto l'aspetto fisico, fisiologico, patologico, preventivo e terapeutico.

Le patologie legate a variazioni atmosferiche, dette anche sindromi meteoropatiche primarie e secondarie, sono in larga misura manifestazione sintomatologica di diversi gradi di espressività semeiologica, di una *sindrome generale di adattamento* (S.G.A.).

Cos'è la meteoropatia?

Si tratta di una sindrome, cioè di un complesso di sintomi o di reazioni patologiche, che si manifestano quando c'è una variazione graduale oppure repentina di uno o più fattori meteorologici su un dato territorio. Per fattori meteorologici, noi intendiamo la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la forza del vento, la pressione atmosferica, le precipitazioni e i temporali con il loro corredo di ionizzazione negativa dell'aria, stato elettrico e turbolenza anche a quote elevate, perfino sopra i 10.000 metri.

Queste variazioni possono presentarsi in modo brusco, durante il passaggio di fronti freddi, con i temporali o con le linee di groppo, o in modo graduale, quando aria calda scorre su quella fredda preesistente. Quando, per esempio sul continente europeo, dopo un periodo di bei tempo, arriva una perturbazione atlantica, si determinano alcuni effetti sull'organismo con manifestazioni a carico dei vari apparati o dei vari sistemi.

E il fenomeno è tanto più importante quanti più fattori atmosferici sono coinvolti nello stesso momento.

Le Sindromi meteoropatiche principali e secondarie devono essere nettamente distinte sia dalle sindromi climatopatiche, sia dalla patologia stagionale, che abbiamo chiamato con il nome di Sindromi meteoropatiche stagionali.

Le sindromi climatopatiche consistono in quel complesso di sintomi che si manifestano negli individui, costituzionalmente predisposti, per un cambiamento troppo veloce di climi completamente diversi da quello di origine. Individui che non riescono di conseguenza ad

acclimatarsi in un breve lasso di tempo alla nuova situazione climatica, accusando un complesso di disturbi a carico di vari organi, sistemi ed apparati dell'organismo umano.

A tale sintomatologia daremo il nome di "Sindromi climatopatiche secondarie", per distinguerla da quella che si presenta con fenomenologie diverse per un determinato tipo di clima, che definiremo come "Sindromi climatopatiche principali".

Le Sindromi meteoropatiche principali sono caratterizzate, in base alle indicazioni dell'endocrinologo Nicola Pende (1934), da "quel complesso di reazioni morbose, per lo più localizzate, più raramente a forma di sindromi di tipo clinico, ma protopatiche ed autonome, che si dimostrano in stretta correlazione cronologica e causale con le brusche variazioni del complesso meteorologico (complesso dei vari eventi atmosferici nel loro costante variare su una data località).

" Si possono individuare clinicamente per quattro tipi di criteri:

- 1) l'insorgenza acuta in corrispondenza di bruschi cambiamenti di tempo ed il ripresentarsi spesso nello stesso soggetto ad ogni ritorno della stessa od altra variazione meteorologica.
- 2) Il miglioramento o la guarigione rapida con il cessare delle condizioni meteorologiche scatenanti, o con il subentrare di condizioni meteorologiche di natura opposta.
- 3) Nel colpire allo stesso tempo, ad esempio, nello stesso giorno, gruppi di persone, anche in regioni lontane, ma sottoposte alla stessa crisi atmosferica.
- 4) Nel cogliere impreparati i soggetti colpiti, interessati da una speciale sensibilità costituzionale od acquisita (soggetti meteorolabili)".

Le Sindromi meteoropatiche secondarie sono invece provocate da aggravamenti o riacutizzazioni di malattie croniche, infiammatorie o degenerative, a carico di vari organi, sistemi ed apparati dell'organismo umano.

Le sindromi meteoropatiche secondarie presentano una insorgenza acuta, in seguito al passaggio di fronti di perturbazione oppure al persistere, a volte anche per molti giorni di seguito, di vortici d'aria fredda in quota. Esse ritornano, negli stessi soggetti, in modo più o meno uguale, non solamente con il ripetersi di situazioni simili, ma anche se esiste ad esempio, la medesima situazione meteorologica al suolo ma non in quota e viceversa.

Il meteoropatico è particolarmente predisposto, non si sa ancora per quali precisi motivi se non, secondo alcuni, per situazioni di intenso **stress**, ad un cambiamento d'**umore** e/o di condizioni fisiche a seguito di intense variazioni **climatiche**. Normalmente il meteoropatico accusa disturbi prima che si verificano mutamenti delle condizioni climatiche, ha quindi una fase acuta corrispondente alla variazione del clima ed una rapida attenuazione con scomparsa dei **sintomi** coincidente con la fine della situazione climatica.

Nella fase precedente la mutazione climatica possono presentarsi stati di irritabilità, generico nervosismo, **insonnia**; con l'arrivo del fenomeno climatico acuto si accusa debolezza, **apatia**, **depressione**.

Le meteoropatie più frequenti sono collegate all'insorgenza di episodi climatici **ventosi** o **temporaleschi** accompagnati da una diminuzione della **pressione atmosferica**, pioggia, umidità e cielo nuvoloso.

Si considerano meteoropatici secondari coloro che, già soffrendo di disturbi fisici, in occasione di fenomeni climatici particolari subiscono un'accentuazione dei sintomi della loro malattia come avviene per chi soffre di **asma**, **artrosi**, **reumatismi**, **allergie** ed **emicranie** o di coliche **epatiche** o **renali**.

Un fenomeno particolare, non sicuramente classificato come meteoropatia secondaria, è quello collegato all'acuirsi dei sintomi per chi soffre di **ulcera gastrica** nel periodo dell'anno immediatamente precedente l'arrivo della **primavera** o in genere delle condizioni climatiche che caratterizzano la fine dell'**inverno**. Diversamente dalle comuni meteoropatie, collegate in genere a fenomeni climatici caratterizzati da una diminuzione della temperatura esterna e/o a un peggioramento della situazione climatica, qui si verifica il caso contrario.

Indagando gli aspetti fisici della meteoropatia si è visto che la patologia è legata al funzionamento dell'**epifisi** [1] o dell'**ipofisi** [2]. Questa ghiandola o più esattamente l'**adenoipofisi**, il lobo anteriore dell'ipofisi, che produce gli **ACTH**, il cosiddetto 'Ormone dello Stress', non in maniera costante ma in maggiore quantità alla mattina e in minore quantità alla sera, in occasione di eventi climatici caratterizzati specialmente da una diminuzione della temperatura esterna, ne aumenta la produzione, provocando nei meteoropatici irritabilità e nervosismo.

Nello stesso tempo si verifica una diminuzione delle **endorfine**, le sostanze chimiche di natura organica prodotte dal cervello, dotate di proprietà **analgesciche**, provocando una diminuzione della sopportazione del dolore con una contemporanea ridotta capacità delle **difese immunitarie**.

È possibile diagnosticare la meteoropatia sottoponendosi ad un test (Gualtierotti-Tromp) che controlla il funzionamento della ghiandola dell'ipofisi che regola la temperatura corporea.

IL TEST PER RICONOSCERLA

E' possibile diagnosticare la meteoropatia sottoponendosi ad un test ([Gualtierotti-Tromp](#)) che controlla il funzionamento della ghiandola dell'ipofisi che regola la temperatura corporea. Il test è estremamente semplice ed indolore e verifica il funzionamento di termoregolazione attraverso la misurazione della temperatura degli arti.

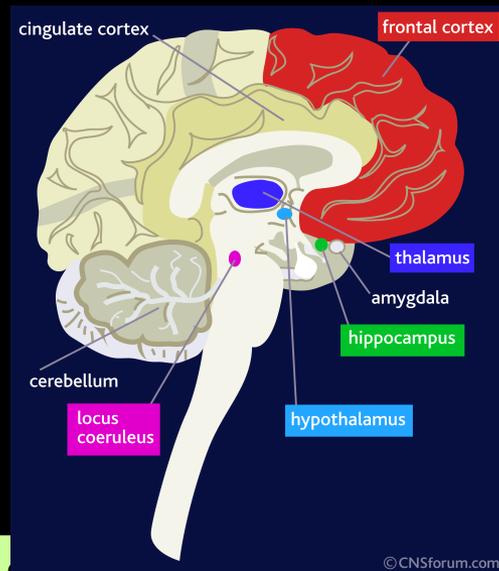
In sostanza, il “BIOMETEOCLINIC”, unica struttura universitaria italiana nel settore, mediante una accurata anamnesi ed una serie di test diagnostici non invasivi (tra cui termoregolazione, parametri elettrici cutanei, cold pressure test, Gualtierotti Tromp test) e valutazioni di alcuni parametri biochimici del sangue), valuta la *meteorolabilità* del soggetto e la sua capacità di mantenere la sua reattività psicofisica in stato di compenso.

disturbi più frequenti causati dalla metereopatia sono aumento della depressione psichica e fisica astenia, ipotensione, cefalea.

Scientificamente, come reagisce l'organismo al cambiamento del tempo? Di norma, all'incirca 48-24 ore prima dell'arrivo di una perturbazione, la persona particolarmente sensibile può avvertire vari sintomi il cui insieme costituisce proprio la sindrome meteoropatica.

I disturbi più frequenti sono: aumento della depressione psichica e fisica astenia, ipotensione, cefalea, voglia di rimanere chiusi in casa, aumento della dolorabilità a livello articolare e muscolare soprattutto per diminuzione della soglia del dolore, difficoltà nel respirare con sensazione spiccata di "respiro corto" e un senso di peso allo stomaco. In più si possono osservare vari disturbi dell'umore, irritabilità e sintomi che si evidenziano a carico dell'apparato cardiocircolatorio con palpitazioni, cardiopalmo, dolorabilità renale. Quanto durano questi disturbi? Uno o due giorni. Cominciano a diminuire una volta che la perturbazione è in atto, ma ritornano se ce n'è un'altra in arrivo. Tuttavia, nel caso in cui le perturbazioni siano una di seguito all'altra, ogni volta i sintomi diminuiscono di intensità, perché si verifica una sorta di adattamento.

Naturalmente, anche se i tipi di perturbazione sono diversi, a fronte caldo (d'inverno), a fronte freddo (d'estate), più o meno i disturbi avvertiti sono uguali. C'è però da considerare che le perturbazioni non passano soltanto al suolo ma anche in quota. All'istituto di Climatologia Medica di Milano, già da qualche anno ci stiamo interessando anche alle perturbazioni in quota a livello dei 500 hPa (circa 5500 metri), che finora sono state molto trascurate. Ci sono le cosiddette gocce di aria fredda in quota che possono perdurare, per esempio sul bacino mediterraneo, anche 710 giorni consecutivi. Esse disturbano molto il tempo a bassa quota con temporali, rovesci e forti colpi di vento e l'organismo umano ne risente per un periodo più lungo delle normali 48-24 ore, anche per una settimana. Quando invece si forma una cupola d'aria calda in quota, per esempio un anticiclone estivo che determina una zona di alta pressione, può durare anche 1520 giorni. Nel mese di agosto del 1998 o durante la famosa estate del 2003 la cupola d'aria calda è durata per più di un mese e ha fatto, come abbiamo potuto constatare, notevoli danni sull'organismo umano, con un aumento in percentuale delle morti tra gli ultra sessantacinquenni di circa il 30%.



1) corteccia cerebrale in toto, ma in modo particolare dalla zona frontale e prefrontale,

2) Sistema limbico : amigdala
ippocampo RS

3) Ipotalamo

4) Asse ipofiso tiroideo-cortico-surrenale

importanti di queste modificazioni
a sollecitazione, a volte anche intensa, di
di neurotrasmettitori, neuromodulatori e
ne, partendo dalla corteccia cerebrale in
modo particolare dalla zona frontale e
traverso un meccanismo di va e vieni con
ico, denominato biofeedback, si proietta
l'amigdala, l'ippocampo e la sostanza

partono poi stimolazioni a tutto l'asse
cortico-surrenale e di qui a tutti gli
ati con il coinvolgimento anche del
vegetativo e dei vasi sanguigni.

L'ipotalamo secerne fattori di rilascio per l'ipofisi per la produzione di ADH e ACTH.

L'ADH (o vasopressina) fronteggia la diminuita volemia (rapporto tra volume ematico e letto vascolare) mediante la ritenzione idrica (causante l'aumento di volume ematico) e la costrizione dei vasi.

L'ACTH agisce a livello corticale surrenale causando il rilascio di cortisolo e aldosterone.

Il cortisolo stimola la gluconeogenesi (conversione delle proteine in zuccheri) e inibisce l'azione dell'insulina (insulinoresistenza).

L'aldosterone agisce a livello renale stimolando il riassorbimento di sodio, che per osmosi "trascina" con sé acqua, contribuendo al ripristino del corretto livello volemico.

Il riassorbimento del sodio si accoppia all'escrezione di potassio e ioni idrogeno, la cui deplezione provoca l'acidificazione delle urine e l'alcalinizzazione del sangue (causata in sinergia dall'iperventilazione).

Il rene rileva il calo di pressione attraverso la macula densa dell'apparato iuxtaglomerulare e tramite la secrezione di renina attiva il sistema renina-angiotensina-aldosterone; l'angiotensina II è un potente vasocostrittore.

Il sistema ortosimpatico causa il rilascio di adrenalina e noradrenalina, in particolare dalla midollare surrenale. questi ormoni causano:

una costrizione dei vasi cutanei (pallore) e viscerali addominali (recettori alfa)

una dilatazione dei vasi muscolari (recettori beta)

aumento della frequenza cardiaca (conseguente aumento della gittata cardiaca) (recettori beta)

broncodilatazione

midriasi

inibizione del rilascio e dell'efficacia dell'insulina (insulinoresistenza e possibile diabete mellito tipo 2)

aumento della sensibilità al glucagone

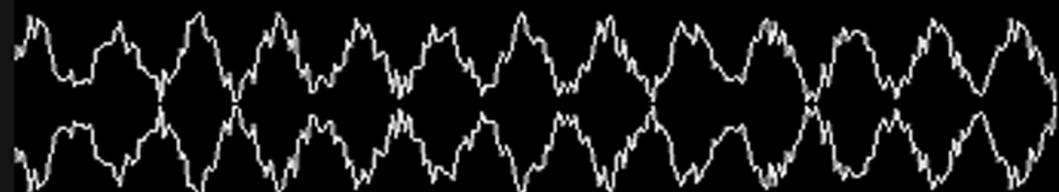
Questi ultimi due effetti causano l'alterazione del metabolismo, spinto verso il mantenimento di alti livelli glicemici.

In breve, un aumento dell'idrolisi proteica muscolare e dei trigliceridi fornisce aminoacidi e glicerolo per la gluconeogenesi e causa un calo ponderale; la glicolisi è inibita

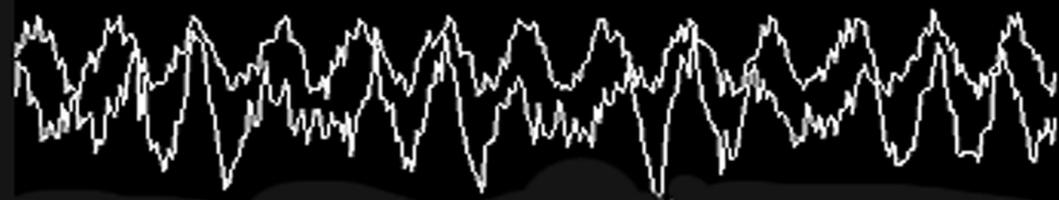
COERENZA CEREBRALE O SINCRONIZZAZIONE



sync. positiva
onde parallele
Syncro = + 100

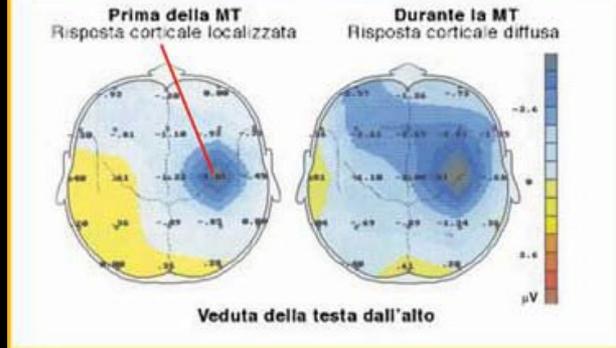


sync. negativa
onde opposte o
speculari
Syncro = - 100



sync. nulla
onde totalmente
differenti
Syncro = 0

Mobilizzazione delle riserve latenti del cervello

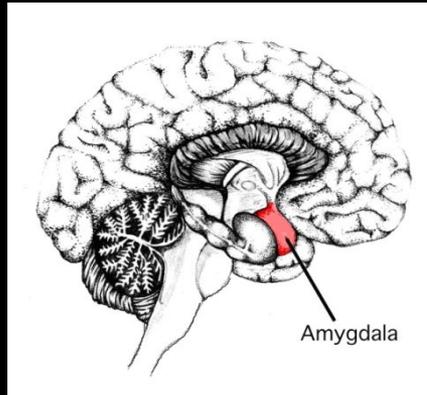


misurazioni di vari parametri metabolici, biologici ed elettroencefalografici indicano che essa procura l'esperienza di un quarto stato di coscienza principale - la Coscienza Trascendentale - completamente distinto dagli altri tre stati di veglia, sogno e sonno profondo, caratterizzato da un metabolismo molto basso e da elevata coerenza e integrazione nel funzionamento cerebrale.

Studi elettroencefalografici dimostrano che durante la Meditazione Trascendentale aumenta la coerenza (un'indice di ordine) delle onde cerebrali, su tutto il cervello e a tutte le frequenze. È stato dimostrato che la coerenza, o integrazione del funzionamento cerebrale, rappresenta un aspetto importante dello sviluppo del cervello e dei processi cognitivi. Ad esempio, alti livelli di coerenza elettroencefalografica rilevati durante la pratica della Meditazione Trascendentale sono correlati ad un'ampia gamma di capacità mentali: la creatività, l'efficienza nell'apprendimento, l'intelligenza verbale,

Stimoli sensoriali specifici producono l'attivazione di aree isolate del cervello. Durante la pratica del Programma di Meditazione Trascendentale la risposta del cervello agli stimoli è distribuita più ampiamente attraverso la corteccia cerebrale. L'ampia distribuzione indica una maggiore partecipazione dell'intero cervello in risposta ad uno stimolo. Ciò dimostra che durante la Meditazione Trascendentale si ravvivano le riserve cerebrali latenti, il che indica un aumento nel funzionamento totale del cervello. Grazie a questo processo il cervello si abitua a rispondere in modo più completo a qualsiasi stimolo, rendendo ogni esperienza più ricca e appagante.

Stress ed alterazioni organiche del cervello



↑ arborizzazioni dendritiche
nell'amigdala (Vyas et al., 2002)

dendritic remodeling nella
corteccia prefrontale

(Shansky et al., 2009)

facilitazione meccanismi di
condizionamento dalla paura

(McEwen, 1999; Conrad, 2001)

Da alcuni anni le nuove tecniche di neuro-immagine hanno dimostrato che, in condizioni di stress cronico e nella depressione che ne deriva, una struttura cerebrale come l'Ippocampo si riduce di dimensione del 10-20%...

Glucocorticoids, depression, and mood disorders: structural remodeling in the brain

(McEwen BS., 2005)

Stress cronico + gene presenilina 1 mutato



neurogenesi e



neurodegenerazione

Kunimoto et al., Exp Neurol. 2010

La chimica dello stress induce il cervello a rimanere in quello che è detto lo stato superiore delle onde Beta, uno stato super analitico, super precipitoso, super ansioso e la maggior parte delle persone vive in quella gamma di frequenza. In tale stato il cervello inizia a lavorare troppo velocemente e a precipitarsi nel tempo, valutando che cosa potrebbe succedere basandosi sul passato. Anticipa un evento futuro ma lo fa su queste basi e quindi continua a riciclarci in tale condizione discontinua.

Sindromi Meteoropatiche stagionali, Seasonal Affective Disorder (SAD).

molto
verse
to. E'
,
a tutto
tario, il