



Il perché delle emozioni che proviamo

di Candace Pert

Per quale motivo sentiamo ciò che sentiamo? In che modo i pensieri influiscono sulla nostra salute? Il corpo e la mente sono separati fra loro oppure funzionano in sintonia? Accertando l'esistenza delle basi biomolecolari delle nostre emozioni e illustrando queste nuove scoperte in stile chiaro e accessibile, Candace Pert ci consente di comprendere noi stessi, le nostre sensazioni e i complessi rapporti tra corpo e mente

A cura del Centro Studi Eva Reich

Neuropeptidi: le emozioni e il "bodymind"

Queste molecole messaggere e il sistema di comunicazione delle cellule-recettori costituisce la base psicobiologica della cura della sintesi mente-corpo, dell'ipnosi terapeutica e della medicina olistica in generale. (Ernest Rossi, The Pshycobiology of Mind-Body Healing)

I neuropeptidi sono sostanze chimiche prodotte e rilasciate da cellule cerebrali o di altro tipo. Uno studio recente ipotizza che i neuropeptidi possano fornire la chiave per una comprensione della chimica delle emozioni del corpo.

Essi mostrano di funzionare come una forma – recentemente scoperta – di comunicazione interna del corpo. E' questa la conclusione cui è giunta la biochimica dott.ssa Candace Pert, che nell'articolo che segue descrive la ricerca che l'ha condotta a tale percezione ed esplora le implicazioni a vasto raggio insite nel nuovo collegamento informativo [informational link].

Pert è stata fra i primi ricercatori a dimostrare che le droghe oppiacee, quali la morfina e l'eroina, si legano alle cellule – o alle "zone di recettori" – del cervello. Questo risultato - insieme alla scoperta che il corpo produce proprie sostanze chimiche simili agli oppiacei, che si legano alle stesse regioni recettrici - ha inaugurato un approccio completamente nuovo all'indagine sul ruolo della chimica cerebrale e delle emozioni umane.

Il rapporto tra neuropeptidi e zone recettrici specializzate è stato assimilato a quello fra "chiave e serratura". I neuropeptidi fluttuano virtualmente in tutti i fluidi del corpo e vengono attratti solo da quei recettori specializzati, che – concretamente – corrispondono a determinate serrature. Ciò determina un sistema di comunicazione in cui i neuropeptidi "parlano" e i recettori "ascoltano". Candace Pert ritiene che il sistema di comunicazione sia fondamentale nella biochimica delle emozioni. "Quando documenteremo il ruolo centrale che le emozioni, espresse attraverso le molecole dei neuropeptidi, hanno nell'influenzare il corpo" – afferma Pert – "diverrà chiaro come le emozioni possano trasformarsi in una chiave di comprensione della malattia". L'articolo che segue è l'adattamento di una relazione presentata da Pert al "Symposium on Consciousness and Survival" [Convegno sulla coscienza e la sopravvivenza], co-sponsorizzato dall'Institute of Noetic Sciences [Istituto di scienze noetiche]. Pert faceva parte del gruppo degli oratori, undici studiosi e scienziati, cui era stato chiesto di esprimere valutazioni sui risultati emersi dai loro studi sui rapporti mente/corpo, in relazione alla seguente domanda: la coscienza individuale è in grado di sopravvivere alla morte del corpo?

di Candace Pert

Nel mio intervento descriverò una serie di risultati affascinanti, in gran parte nuovi, relativi alle sostanze chimiche presenti nel corpo denominate neuropeptidi. Sulla base di tali risultati, ho formulato l'ipotesi che i neuropeptidi e i loro recettori formino un "network" informativo interno al corpo. Probabilmente questa idea apparirà abbastanza inoffensiva, ma ha implicazioni di vasta portata.

Ritengo che i neuropeptidi e i loro recettori siano una chiave per comprendere come la mente e il corpo siano interconnessi e come le emozioni possano manifestarsi attraverso il corpo. Maggiore è infatti la nostra conoscenza dei neuropeptidi, più difficile risulta ragionare in termini tradizionali di mente e corpo. Ha molto più significato parlare di una singola entità integrata, un "corpo-mente".

Descriverò soprattutto risultati ottenuti in laboratorio, fatti oggettivi. Ma è importante ricordare che lo studio scientifico della psicologia si concentra tradizionalmente sui processi di apprendimento e cognitivi degli animali. Ciò significa che se si scorre l'indice dei saggi di psicologia pubblicati di recente, probabilmente non si troverà traccia di parole quali "coscienza", "mente", o anche "emozioni". In genere questi temi non sono contemplati dalla psicologia sperimentale tradizionale, che studia in primo luogo il *comportamento*, in quanto esso può essere osservato e valutato.

La specializzazione delle zone recettrici [The Specificity of Receptor Sites].

Vi è un campo della psicologia in cui la mente – o almeno la coscienza – viene studiata in modo oggettivo forse da venti anni. Si tratta del campo della psicofarmacologia, nel quale i ricercatori hanno elaborato metodi assai rigorosi per misurare gli effetti delle droghe e gli stati alterati della coscienza.

La ricerca in questo ambito si è sviluppata partendo dal presupposto che nessuna droga agisce se non viene "fissata", ovvero - in qualche modo – attaccata [attached] al cervello. Quindi inizialmente i ricercatori immaginarono ipotetici elementi tissutali ai quali una droga potesse legarsi (bind) – un po' come una chiave che si inserisce in una serratura – e li definirono "recettori". In tal modo il concetto di recettori cerebrali specifici per le droghe divenne una teoria centrale nella farmacologia. E' un'idea tutt'altro che recente.

Negli anni passati, un avanzamento importante è stata l'invenzione di tecnologie per fissare le sostanze stupefacenti [lett. droghe] a queste molecole recettrici, e per studiare sia la distribuzione nel cervello e nel corpo, sia l'effettiva struttura molecolare [dei recettori stessi].

La mia attività in questo campo è iniziata nel laboratorio di Solomon Snyder della "John Hopkins University"; abbiamo concentrato l'attenzione soprattutto sull'oppio, una droga che altera la coscienza in modo evidente ed è impiegata anche nelle terapie mediche per alleviare il dolore. Ho lavorato per molto tempo e duramente, giungendo a sviluppare – dopo parecchi mesi di tentativi falliti – un sistema tecnico capace di misurare la sostanza cerebrale con cui l'oppio interagisce per produrre i suoi effetti. In breve (non mi soffermo sui dettagli tecnici), abbiamo usato molecole di droga radioattiva, e con questa tecnologia siamo riusciti ad identificare l'elemento recettore dell'oppio nel cervello. Immaginate, quindi, una molecola di oppio che si attacca ad un recettore: da questa piccola connessione deriveranno grandi cambiamenti.

In seguito è emerso che l'intera classe di droghe cui appartiene l'oppio – denominate oppiacei, fra cui la morfina, la codeina, nonché l'eroina e lo stesso oppio – si attaccano al *medesimo* recettore. Abbiamo scoperto inoltre che i recettori erano disseminati ovunque non solo nel cervello, ma anche nel corpo.

Dopo aver identificato i recettori di oppiacei esterni, il nostro ragionamento è andato avanti. Se il cervello e le altre parti del nostro corpo possiedono un recettore per qualcosa proveniente dall'*esterno* del corpo, ha senso supporre che anche qualcosa prodotto all'*interno* del corpo abbia il suo specifico recettore. Perché, altrimenti, il recettore si troverebbe in quel punto?

Questa impostazione ha portato infine ad identificare uno degli oppiacei propri del cervello, una sostanza chimica chiamata beta endorfina. La beta endorfina viene prodotta dalle stesse cellule cerebrali ed è composta di peptici (molecole composte da amminoacidi), pertanto è un neuropeptide. Inoltre i neuropeptidi si sviluppano direttamente dal DNA, nel quale sono immagazzinate le informazioni necessarie allo sviluppo del nostro cervello e del nostro corpo.

Se immaginate una comune cellula nervosa, potrete visualizzare il meccanismo generale. Al centro (come in ogni cellula) vi è il DNA; una stampa (Printout) diretta del DNA determina la produzione di un neuropeptide, che scorre lungo i cilindri della cellula nervosa, fino ad essere immagazzinato in piccoli alvei, in attesa che opportuni fenomeni fisio-elettrici ne provochino il rilascio. Il DNA determina anche la produzione di recettori, composti della stessa sostanza dei peptidi, ma di dimensioni maggiori. Per completare questo quadro, occorre aggiungere che sono stati identificati da 50 a 60 neuropeptidi, ognuno dei quali specializzato quanto il neuropeptide beta endorfina. Si tratta quindi di un sistema enormemente complesso.

Fino a tempi piuttosto recenti, si riteneva che le informazioni del sistema nervoso passassero attraverso lo spazio tra due cellule nervose, chiamato sinapsi. Ciò significava che la prossimità di due cellule nervose determinava la comunicazione.

Ma oggi sappiamo che la maggior parte delle informazioni provenienti dal cervello vengono trasmesse efficacemente non in virtù della stretta giustapposizione fisica delle cellule nervose, bensì grazie alla specificità dei recettori. Quello che era considerato un sistema lineare estremamente rigido, ha rivelato una struttura di distribuzione ben più complessa.

In tal modo, quando una cellula nervosa rilascia peptidi oppiacei, questi possono agire a "chilometri" di distanza da altre cellule nervose. Lo stesso vale per tutti i neuropeptidi. In ciascun momento, nel corpo possono essere in circolo molti neuropeptidi, e ciò che li pone in grado di attaccarsi alle giuste molecole recettrici è – ripetiamo – la specificità dei recettori. I recettori pertanto funzionano come il meccanismo che determina lo scambio di informazioni nel corpo.

La biochimica delle emozioni

A cosa porta tutto questo? A qualcosa di assai intrigante, ovvero alla nozione che i recettori di neuropeptidi sono nei fatti la chiave per la biochimica delle emozioni. Negli ultimi due anni, i ricercatori del mio laboratorio hanno formalizzato questa idea in una serie di articoli teorici¹, e mi accingo ad esaminarne brevemente gli elementi probanti.

Devo anticipare che alcuni scienziati potrebbero definire questa ipotesi oltraggiosa. Essa, in altre parole, non rientra nel sapere consolidato. Infatti, provenendo da una tradizione in cui i libri di testo non contengono neppure il termine "emozioni" nell'indice, non è senza una certa trepidazione che abbiamo osato iniziare a discutere del substrato biochimico delle emozioni.

Comincerò sottolineando un fatto sul quale i neuroscienziati concordano da molto tempo: le emozioni sono mediate dal sistema limbico del cervello. Al sistema limbico appartengono quelle regioni neuro-anatomiche del cervello che comprendono l'ipotalamo (che controlla il meccanismo omeostatico del corpo ed è definito talora il "cervello" del cervello), la ghiandola pituitaria (che regola gli ormoni presenti nel corpo) e l'amigdala.

Gli esperimenti che dimostrarono le connessioni tra le emozioni e il sistema limbico furono realizzati per la prima volta da Wilder Penfield ed altri neurologi, che lavorarono con soggetti consapevoli, vigili e svegli. I neurologi riscontrarono che utilizzando gli elettrodi per la stimolazione della corteccia in corrispondenza dell'amigdala, riuscivano a suscitare una intera gamma di manifestazioni emotive: forti reazioni di dolore, sofferenza fisica, tristezza, piacere, accompagnate da ricordi intensi, ed anche da fenomeni somatici di stati emotivi. Inizialmente, quindi, il sistema limbico fu identificato grazie ad esperimenti psicologici.

Quando iniziammo a disegnare la mappa dei recettori di oppiacei nel cervello, trovammo che il sistema limbico presentava numerosi recettori di oppiacei (ed anche di altri recettori, come scoprimmo alla fine). In effetti l'amigdala e l'ipotalamo - entrambi considerati tradizionalmente come gli elementi fondamentali del sistema limbico - possiedono una quantità di recettori di oppiacei 40 volte superiore ad altre regioni del cervello.

Questi "hot spots" [punti di intensa attività] corrispondono a nuclei o gruppi cellulari altamente specifici, che i fisiopsicologi hanno riconosciuto capaci di mediare processi quali il comportamento sessuale, l'appetito e l'equilibrio idrico del corpo. Il punto rilevante è che la nostra mappatura dei recettori ha confermato ed esteso, per aspetti importanti, gli esperimenti psicologici mediante i quali si è giunti a definire il sistema limbico.

Ora vorrei prendere in esame un altro tipo di neuropeptide. Come ho già osservato, il numero delle sostanze denominate neuropeptidi varia da 50 a 60. Da dove provengono? Molti di essi sono i naturali corrispettivi (analoghi) delle droghe psicoattive. Ma un'altra fonte importante - e insospettata - è costituita dagli ormoni. Storicamente si è ritenuto che gli ormoni fossero prodotti da ghiandole, ovvero non da cellule nervose. Si presumeva che un ormone fosse immagazzinato in una certa sede del corpo, per poi raggiungere il suo recettore in un'altra parte dello stesso organismo. L'ormone più importante è l'insulina, che viene secreto dal pancreas. Ma si è scoperto che l'insulina non è soltanto un ormone. In realtà, l'insulina è un neuropeptide, prodotto e immagazzinato nel cervello, e il cervello è sede di recettori di insulina. Quando si disegna la mappa dell'insulina, si trovano nuovamente "hot spot" nell'amigdala e nell'ipotalamo. *In sintesi, appare ormai sempre più chiaro che il sistema limbico, sede delle emozioni nel cervello, è anche il punto focale dei recettori di neuropeptidi.*

Intendo ora esaminare un altro punto critico. Studiando la distribuzione di tali recettori, abbiamo riscontrato che il sistema limbico non ha sede solo nel proencefalo, cioè nell'amigdala e nell'ipotalamo, ma è apparso evidente che esistono molti altri punti con numerosi e diversi recettori di neuropeptidi, punti in cui avvengono molte azioni chimiche. Definiamo tali zone *punti nodali*, collocati anatomicamente in zone che ricevono una consistente modulazione emotiva.

Uno di essi è il corno posteriore del midollo spinale, lo "spot" in cui arriva l'informazione sensitiva. E' questa la prima sinapsi all'interno del cervello in cui viene elaborata l'informazione tattile-sensitiva. Abbiamo riscontrato che potenzialmente, per tutti i sensi di cui conosciamo la regione di ingresso, lo "spot" è sempre un punto nodale per recettori di neuropeptidi.

Sono convinta che questi risultati abbiano implicazioni straordinarie per comprendere e valutare come funzionano ed agiscono le emozioni. Considerate l'angiotensina, un altro ormone conosciuto anche come peptide, che si è scoperto essere un neuropeptide. Quando si disegna la mappa dei recettori di angiotensina nel cervello, si riscontrano nuovamente minuscoli "hot spot" nell'amigdala. E' noto da tempo che l'angiotensina media la sete, per cui se si infila un tubicino in una regione del cervello di un ratto ricca di recettori di angiotensina, e vi si introduce lentamente una piccola quantità di angiotensina, entro 10 secondi il ratto inizierà a bere acqua, anche se non ne ha bisogno. Per cui, da un punto di vista chimico, l'angiotensina induce uno stato di coscienza alterato che spinge gli animali (e gli uomini) a dire "voglio acqua". In altri termini, i neuropeptidi sono in grado di produrre nuovi stati di coscienza e di alterarli.

Altrettanto importante è il fatto che i recettori di neuropeptidi non hanno sede solo nel cervello, ma anche nel corpo. Noi abbiamo dimostrato sul piano biochimico che nel rene esistono recettori di angiotensina, di cui abbiamo disegnato la mappa, identici a quelli presenti nel cervello, e - in un modo non ancora del tutto chiaro - i recettori situati nel rene conservano acqua.

Il punto è che il rilascio di angiotensina neuropeptide induce sia il comportamento del bere che la conservazione interna dell'acqua. Ecco un esempio di come un neuropeptide - che probabilmente corrisponde a uno stato d'animo - può integrare ciò che avviene nel corpo con ciò che accade nel cervello. (Un altro punto importante, al quale ho qui solo accennato, è che l'integrazione generale dei comportamenti sembra concepita per assicurare la sopravvivenza).

La mia tesi di fondo, in questa sede, è che i neuropeptidi costituiscono la base fisiologica per le emozioni. Come ho sostenuto, insieme ai miei colleghi, in un recente saggio pubblicato sul "Journal of Immunology"², lo schema dei recettori di neuropeptidi nelle regioni cerebrali che regolano lo stato d'animo, come pure il ruolo di questi nel mediare la comunicazione attraverso l'intero organismo, rende i neuropeptidi i naturali candidati alla mediazione biochimica delle emozioni. Potrebbe anche darsi che ciascun neuropeptide favorisca l'elaborazione delle informazioni unicamente nel caso in cui occupi recettori situati in punti nodali tra cervello e corpo. Se è così, ogni neuropeptide potrebbe suscitare un "tono" unico, [unique tone] equivalente ad uno stato d'animo.

All'inizio del mio lavoro, ho presupposto realisticamente che le emozioni fossero nella testa o nel cervello. Ora sostengo che sono anche nel corpo. Le emozioni si esprimono nel corpo e sono parte di esso. Non posso più operare una distinzione netta tra cervello e corpo.

Comunicare con il sistema immunitario.

Ora vorrei introdurre in questo quadro il sistema immunitario. Ho già spiegato che il sistema ormonale – che gli studiosi hanno storicamente considerato come separato dal cervello - e il sistema nervoso sono concettualmente la stessa cosa. Quantità separate di sostanze vengono rilasciate e diffuse anche molto lontano; grazie alla specificità dei recettori, esse riescono ad agire in siti assai distanti da quelli in cui sono immagazzinati. Pertanto, l'endocrinologia e la neuroscienza sono due aspetti del medesimo processo. Ciò che intendo sostenere è che anche l'immunologia fa parte di questo sistema concettuale e non deve essere considerata una disciplina separata.

Una proprietà fondamentale del sistema immunitario è che le cellule di cui si compone sono mobili. Per il resto, esse sono identiche alle cellule cerebrali stabili, dotate di nucleo, membrana cellulare, e tutto l'insieme dei recettori. I monociti, per esempio, che ingeriscono gli organismi estranei, hanno origine nel midollo spinale (*bone marrow*), quindi si diffondono e si muovono attraverso vene e arterie, e decidono dove dirigersi seguendo segnali chimici. Un monocita viaggia attraverso il sangue e ad un certo punto raggiunge una posizione da cui può percepire a distanza [*within a "scenting" distance*] la presenza di un neuropeptide, e poiché il monocita possiede sulla sua superficie recettori per il neuropeptide, esso inizia a muoversi per chemiotassi³, o ad avanzare lentamente, verso quella sostanza chimica. Ciò è documentato molto bene, ed esistono modi eccellenti per studiarlo in laboratorio.

I monociti non sono responsabili solo del riconoscimento e della digestione dei corpi estranei, ma anche dei meccanismi di guarigione delle ferite e riparazione dei tessuti. Ciò di cui stiamo discutendo, quindi, sono le cellule con funzioni vitali, essenziali alla salute (*health-sustaining functions*).

La nuova scoperta – che mi preme qui mettere in evidenza - è che *tutti* i recettori di neuropeptidi che abbiamo tentato di individuare (usando un raffinato e preciso sistema sviluppato da un mio collega, Michael Ruff) si trovano anche sui monociti umani. Questi ultimi possiedono recettori per oppiacei, per PCP (comunemente chiamata "polvere d'angelo"), per un altro peptide come la bombesina, e così via. Appare evidente che queste sostanze biochimiche in grado di influire sulle emozioni controllano effettivamente il percorso e la migrazione dei monociti, il cui ruolo nel sistema immunitario è fondamentale. Essi comunicano con le cellule B e le cellule T, interagiscono nell'intero sistema per contrastare le malattie, distinguere tra io e non-io e decidere, ad esempio, quale parte del corpo è una cellula tumorale da sopprimere attraverso le cellule killer naturali, e quali parti hanno bisogno di essere curate. Spero che questa descrizione vi risulti chiara.

Un monocita - elemento del sistema immunitario essenziale per la salute [*health-sustaining*] - viaggia attraverso il sangue, dove viene attirato dall'oppiaceo presente e si connette con il neuropeptide poiché ha il recettore per farlo. Esso possiede, in realtà, molti recettori diversi per differenti neuropeptidi.

Risulta sempre più chiaro, inoltre, che le cellule del sistema immunitario non solo hanno i recettori per questi diversi neuropeptidi, ma sono anche in grado di produrli. Esistono sottoinsiemi di cellule immuni che producono beta endorfine, per esempio, ed altri peptidi oppiacei. In altre parole, queste cellule immuni producono le stesse sostanze chimiche che immaginiamo controllino lo stato d'animo nel cervello. Esse regolano l'integrità dei tessuti del corpo, e nello stesso tempo producono le sostanze chimiche che controllano lo stato d'animo. Ancora una volta, cervello e corpo.

L'unità della varietà.

L'ultimo punto che intendo affrontare in merito ai neuropeptidi ritengo sia stupefacente.

Cosa significano questo tipo di connessioni tra cervello e corpo? Comunemente vengono identificate come "il potere della mente sul corpo". Dal mio punto di vista, questa espressione non descrive ciò di cui stiamo discutendo. Ma vorrei spingermi oltre. Siamo tutti consapevoli del pregiudizio costruito intorno all'idea occidentale che la coscienza abbia sede esclusivamente nella testa. Credo che i risultati della mia ricerca, che ho fin qui esposto, ci suggeriscano di cominciare a riflettere sui modi in cui la coscienza può essere proiettata in varie parti del corpo. Quando documenteremo il ruolo essenziale svolto dalle emozioni – espresse attraverso molecole neuropeptidiche – nell'influenzare il corpo, diverrà evidente che le emozioni possono essere una chiave per la comprensione della malattia. Purtroppo, le persone che riflettono intorno a questi temi non lavorano di solito in un laboratorio statale.

La mia tesi è che le tre aree tradizionali della neuroscienza, dell'endocrinologia e dell'immunologia, con i relativi vari organi – il cervello (che è il principale organo studiato dai neuroscienziati), le ghiandole e il sistema immunitario (di cui fanno parte la milza, il midollo osseo, i linfonodi ed ovviamente le cellule che circolano nel corpo) - che queste tre aree sono effettivamente collegate una all'altra in una rete di comunicazione bidirezionale e che i "vettori" dell'informazione sono i neuropeptidi. Vi sono sostrati fisiologici, oggetto di studi approfonditi, che dimostrano l'esistenza di una comunicazione in entrambe le direzioni, per ciascuna di queste aree e per i singoli organi. Alcune ricerche risalgono a diverso tempo fa, altre sono recenti.

La parola che vorrei sottolineare, in relazione a questo sistema integrato, è "network", un termine che proviene dalla teoria dell'informazione. Poiché ciò di cui abbiamo discusso finora è *informazione*. Nel riflettere su questi problemi, quindi, potrebbe avere maggior senso accentuare la prospettiva della psicologia

– lo studio della mente, letteralmente – piuttosto che della neuroscienza. Una mente è composta di informazioni, ed ha un sostrato fisico, che è il corpo e il cervello; essa inoltre possiede un altro sostrato immateriale, che ha a che fare con il flusso delle informazioni [*information flowing around*]. *Probabilmente, quindi, la mente è l'insieme delle informazioni che fluiscono fra tutte queste parti del corpo; e forse è la mente che tiene insieme il "network"*.

Come si è visto, i neuropeptidi sono molecole segnalatrici, che inviano messaggi a tutto il corpo (compreso il cervello). Ovviamente, per avere un simile "network" di comunicazione, sono necessarie componenti che parlino e si ascoltino fra loro. Nella situazione di cui qui stiamo discutendo, le componenti che "parlano" sono i neuropeptidi, e le componenti che "sentono" sono i recettori di neuropeptidi. Come è possibile che ciò accada? In che modo 50 o 60 neuropeptidi possono essere prodotti, circolare e parlare a 50 o 60 tipi di recettori deputati all'ascolto [listening], situati in una miriade di cellule? Come mai regna l'ordine, invece del caos?

Il risultato di cui vorrei discutere non è stato completamente accettato, ma i nostri esperimenti dimostrano che è vero. Non l'ho ancora pubblicato, ma ritengo sia soltanto una questione di tempo, prima che tutti possano confermare queste osservazioni.

Vi sono migliaia di scienziati che studiano i recettori dei peptici oppiacei ed essi riscontrano fra i recettori una notevole eterogeneità. Tuttavia, le prove prodotte dal nostro laboratorio suggeriscono che in realtà *esiste effettivamente soltanto un tipo di molecola nei recettori di oppiacei appartenente alla catena dei polipeptidi di cui sia possibile scrivere la formula*. Tale molecola è sufficientemente capace di mutare conformazione all'interno della sua membrana, in modo da assumere una varietà di forme.

Vorrei osservare incidentalmente che tale interconversione può verificarsi ad un ritmo molto sostenuto, al punto che risulta difficile giudicare se - in un determinato momento - si sia di fronte a un certo stato o a un altro.

In altri termini, i recettori assumono carattere sia di onda che di particella, ed è importante sottolineare che l'informazione può essere accumulata come tempo trascorso in stati differenti.

Come ho detto, l'unità molecolare dei recettori è davvero sbalorditiva. Considerate il *tetrahymena*, un organismo unicellulare, che è uno degli organismi più semplici esistenti. Nonostante la sua semplicità, il tetrahymena è in grado di fare quasi tutto ciò che possiamo fare noi: può mangiare, fare sesso, e naturalmente esso produce gli stessi componenti neuropeptidici di cui ho parlato. Il tetrahymena produce insulina; produce beta endorfine. Abbiamo prelevato membrane di tetrahymena e studiato in particolare le molecole recettrici di oppiacei presenti su di esse; ed abbiamo studiato il recettore di oppiacei nel cervello dei ratti e sui monociti umani.

Siamo convinti di aver dimostrato che in *tutti* i recettori di oppiacei sia presente la medesima sostanza molecolare. La molecola del recettore di oppiacei del cervello umano è identica agli elementi che compongono il recettore di oppiacei dell'animale più semplice, il tetrahymena. Spero che risulti chiara la forza di questa realtà. Il recettore di oppiacei del mio e del vostro cervello è composto, in origine, della stessa sostanza molecolare del tetrahymena.

Tale risultato porta alla semplicità e all'unità della vita. E' paragonabile alle quattro coppie-base del Dna che codificano la produzione di tutte le proteine, le quali rappresentano i sostrati fisici della vita. Sappiamo oggi che in questo sostrato fisico esistono circa 60 molecole segnalatrici, i neuropeptidi, responsabili della manifestazione fisiologica delle emozioni: delle emozioni vivificanti, se vogliamo, o forse – meglio ancora – dei flussi di energia. La forma "protozoidale" del tetrahymena indica che le molecole recettrici non diventano più complesse in ragione della maggiore complessità dell'organismo: *Nel corso di tutta l'evoluzione, si conservano gli identici componenti molecolari del flusso di informazioni. L'intero sistema è semplice, raffinato e potrebbe essere a ragione considerato completo.*

La mente si trova nel cervello?

Abbiamo parlato della mente, e a questo punto si pone la domanda: dove si trova? Nel corso del nostro stesso lavoro, il concetto di **coscienza** è emerso nel contesto dello studio del dolore e del ruolo dei recettori di oppiacei e delle endorfine nell'attenuazione del dolore. Molti laboratori effettuano la misurazione del dolore e si ritiene concordemente che nella PAG (*periacqueductal gray*, regione del midollo allungato che circonda l'acquedotto di Silvio), sono presenti numerosissimi recettori di oppiacei, che la rendono una sorta di area di controllo del dolore. Abbiamo scoperto inoltre che tale zona possiede recettori per quasi tutti i neuropeptidi esaminati.

E' noto che esistono maestri di yoga in grado di allenarsi a percepire o meno il dolore, a seconda del modo in cui strutturano la propria esperienza. Le donne fanno la stessa cosa durante il travaglio.

Ciò che sembra stia accadendo è che questo tipo di persone sono in grado di raggiungere [plug into] la loro zona grigia periacqueduttale. In qualche modo esse riescono ad entrarvi - in piena coscienza, ne sono convinta - e a stabilire la soglia del dolore. Osservate attentamente questo fenomeno. In tali situazioni, una persona vive un'esperienza che comporta dolore, ma una parte di lei agisce consciamente in modo tale da non avvertirlo. Da dove viene questa coscienza - questo sé consapevole - che riesce a raggiungere la zona grigia periacqueduttale in modo tale che lui o lei non senta niente?

Voglio ritornare all'idea di "network". Un "network" è diverso da una struttura gerarchica che culmina in una parte apicale. In teoria è possibile immettersi in un "network" in qualsiasi punto e raggiungere qualunque altro punto. Un concetto come questo mi sembra prezioso, se si pensa ai processi attraverso cui una coscienza può raggiungere la zona grigia periacqueduttale e usarlo per controllare il dolore.

Il maestro di yoga e la donna in travaglio usano entrambi una tecnica simile per controllare il dolore: la respirazione. Anche gli atleti vi fanno ricorso. La respirazione è estremamente efficace [potente]. Ritengo che vi sia un sostrato fisico per questi fenomeni, rappresentato dai nuclei del tronco cerebrale (Brain stem nuclei). Intendo dire che a questo punto dobbiamo includere i nuclei del tronco cerebrale nel sistema limbico, poiché essi sono punti nodali che ricoprono fittamente i recettori di neuropeptidi e i neuropeptidi stessi.

L'idea, quindi, è la seguente: la respirazione ha un sostrato fisico che è anche un punto nodale; quest'ultimo è parte di un "network" informativo in cui ciascun elemento conduce a tutti gli altri, pertanto dal punto nodale dei nuclei del tronco cerebrale, la coscienza può - fra le altre cose - raggiungere la PAG.

Penso che ora sia possibile immaginare la mente e la coscienza come emanazioni di una elaborazione di informazioni emotive, e - in quanto tali - mente e coscienza apparirebbero evidentemente come indipendenti dal cervello e dal corpo.

La mente può sopravvivere alla morte fisica?

Avanzo un'ultima ipotesi, forse oltraggiosa, ma del resto sul questo argomento mi è stato richiesto di riflettere in occasione del presente convegno, "Sopravvivenza e coscienza": La mente può sopravvivere alla morte fisica del cervello? Probabilmente dobbiamo ricordare che secondo la matematica le entità fisiche possono improvvisamente collassare o espandersi all'infinito. Credo sia importante rendersi conto che le informazioni sono immagazzinate nel cervello, ma per me è plausibile che esse possano trasferirsi in altri ambiti. Le molecole di DNA possiedono sicuramente le informazioni che determinano il cervello e il corpo, e il "bodymind" sembra condividere le molecole portatrici delle informazioni che danno vita all'organismo. Dove vanno a finire le informazioni dopo la distruzione delle molecole (la massa) di cui sono composte? La materia non si può creare, né distruggere, e probabilmente il flusso delle informazioni biologiche non può semplicemente sparire con la morte e deve essere trasformato in un'altra realtà. Chi può razionalmente ritenerlo "impossibile"? Nessuno ha ancora unificato matematicamente la teoria dei campi gravitazionali con la materia e l'energia. La matematica della coscienza non è neppure iniziata. La natura dell'ipotetica "altra sfera" appartiene attualmente alla dimensione religiosa o mistica, in cui alla scienza occidentale è evidentemente impedito inoltrarsi.

Il testo è la versione rivista di un articolo scritto da Harris Dietstrey sulla base di una relazione presentata al Symposium on Consciousness and Survival, [Convegno sulla consapevolezza/coscienza e la sopravvivenza] finanziato dall'Institute of Noetic Sciences [Istituto di scienze noetiche], 25-26 Ottobre, 1985, ristampato con il permesso di "Advances", Volume 3, Numero 3, Estate 1986. Copyright 1986, Institute for the Advancement of Health.

Candace Pert, Phd, dirige la sezione di biochimica del cervello, *Clinical Neuroscience Branch, National Institute of Mental Health* [Dipartimento di neuroscienza clinica, Istituto nazionale di salute mentale]. Nel 1973, dottoranda alla John Hopkins, fu tra i primi studiosi a dimostrare che le droghe oppiacee, come la morfina e l'eroina, possono legarsi alle cellule cerebrali. Questo risultato, insieme alla scoperta - due anni dopo - che il corpo produce proprie sostanze chimiche simili alla morfina, chiamate endorfine, ha inaugurato un approccio completamente nuovo all'indagine sul controllo delle emozioni da parte del cervello.

(Traduzione di Tiziana Antonelli)

Le emozioni e il sistema limbico

Il sistema limbico è stato identificato come sede delle emozioni nel cervello. Le strutture fondamentali coinvolte nella regolazione delle emozioni sono:

Amigdala

Il numero dei *recettori di oppiacei* qui è 40 volte superiore che in altre aree del cervello.

Ipotalamo. "il cervello del cervello"

L'ipotalamo presiede tra l'altro al funzionamento della ghiandola pituitaria, considerata generalmente la "ghiandola maestra" del corpo. Gli ormoni rilasciati dalla pituitaria controllano il rilascio di altri ormoni coinvolti nella variazione degli stati emotivi.

¹ C. B. Pert, M. R. Ruff, R. J. Weber, M. Herkenham, Neuropeptides and their receptors: A psychosomatic network. *J. Immunol.* 1985; 35:2 Vedi anche: C. B. Pert, *Cybernetics* 1985; 1:1; F. O. Schmid, Molecular regulation of brain function: A new view. *Neuroscience* 1984; 13:991

² C. B. Pert, M. R. Ruff, R. J. Weber, M. Herkenham, op.cit.

³ **chemiotassi**: La capacità delle cellule, compresi i batteri e altri organismi unicellulari, di dirigersi verso uno stimolo chimico. Poiché le cellule si spostano verso una concentrazione più elevata dello stimolo (chemiotassi), l'emissione controllata di quest'ultimo consente di utilizzarlo come mediatore chemiotattico, attirando le cellule verso siti specifici del corpo dove e quando c'è bisogno di esse.