

## Lo stress: un esempio di integrazione dei sistemi nervoso, endocrino e immunitario

Lo stress è forse l'esempio più evidente, e il più studiato, dell'integrazione tra i sistemi nervoso, endocrino e immunitario. Fu il medico austriaco Hans Selye che, nel 1936, definì i fattori di stress come «qualsiasi stimolo non specifico che disturba l'omeostasi e innesca una risposta invariabile denominata **sindrome di adattamento generale**» (*General Adaptation Syndrome*, GAS).

Questa risposta emozionale del corpo si manifesta con diverse modificazioni funzionali a carico di vari organi ed è di tipo **aspecifico**, poiché presenta le stesse caratteristiche indipendentemente dal fattore scatenante.

Tuttavia, va notato che la GAS non si esprime in tutti gli individui con la stessa intensità: infatti, essa è mediata da *caratteristiche proprie del soggetto*, come la personalità, l'età e le esperienze accumulate, i bioritmi, e anche da *fattori di natura fisica* (forti sbalzi di temperatura, ciclo luce-buio, tasso di umidità, illuminazione eccessiva o rumori troppo intensi), *di natura biochimica* (intossicazioni alimentari, assunzione di tabacco, alcol e droghe), *di natura fisiopatologica* (malattie, infezioni microbiche, sforzi muscolari, emorragie e interventi chirurgici) o *di natura psicologica* (paura, ansia, conflitti emotivi e costrizioni sociali).

La GAS si attua attraverso tre fasi: *allarme*, *resistenza* ed *esaurimento*.

■ Nella **fase di allarme** interviene perlopiù il **sistema nervoso**. Si tratta di una fase improvvisa, che dura qualche secondo. L'ipotalamo invia impulsi al sistema nervoso simpatico che, mediante il neurotrasmettitore noradrenalina, va ad agire su organi, quali cuore, cervello, polmoni, vasi sanguigni e muscoli scheletrici, che parte-

cipano alla condizione di allerta, per cui il soggetto può manifestare evidenti segni di panico.

Inoltre, il sistema nervoso simpatico stimola la midollare delle ghiandole surrenali a rilasciare in circolo noradrenalina e **adrenalina**, considerata l'*ormone primario dello stress*.

Le analisi del sangue di neonati sani, partoriti per via vaginale, hanno evidenziato la presenza di livelli di adrenalina e noradrenalina persino superiori a quelli riscontrati in un organismo adulto in fase di allarme; tali picchi ormonali consentono la sopravvivenza del neonato fuori dal grembo materno nelle prime ore di vita. Va notato che, in presenza del fattore stressogeno, l'ipotalamo viene stimolato dall'*amigdala*, una piccola area a forma di mandorla, situata nella parte filogeneticamente più antica del cervello. Essa è la sede delle emozioni ed è a diretto contatto con l'ambiente esterno tramite connessioni con i recettori sensoriali. Poiché le informazioni provenienti dall'*amigdala* non vengono integrate a livello delle parti filogeneticamente più evolute della corteccia cerebrale, la fase di allarme rappresenta una *reazione istintiva*, retaggio di organismi semplici, necessaria per mettere l'organismo nelle condizioni di poter reagire, prima ancora di «razionalizzare» cosa sta succedendo.

■ Nella **fase di resistenza** intervengono anche il **sistema endocrino** e quello **immunitario**. In questo caso l'esposizione al fattore stressogeno si prolunga nel tempo, da qualche minuto a qualche ora, ma nel soggetto subentra uno stato psicologico di minore allerta rispetto al precedente. L'ipotalamo, tramite il rilascio di CRH, induce nell'adenipofisi la

sintesi di ACTH, che attraverso la circolazione sanguigna raggiunge la corticale delle ghiandole surrenali, incrementando la secrezione di **cortisolo** (*considerato l'ormone secondario dello stress*). A livello dell'adenipofisi l'ipotalamo induce anche (tramite il TRH) la sintesi del TSH, che va a stimolare la tiroide, e la secrezione di GH (tramite il GH-RH), con conseguente aumento della disponibilità energetica delle cellule. Intanto l'adenipofisi produce anche le **endorfine**, neuropeptidi definiti come *oppiacei endogeni*, poiché inibiscono le sensazioni dolorose. Nel sistema immunitario si registra una diminuzione della capacità di reazione dei linfociti e della produzione di anticorpi. Cessata l'esposizione al fattore stressogeno, con un meccanismo a feedback negativo viene ripristinata l'omeostasi del circuito neuro-endocrino-immunitario e l'episodio di *stress acuto* viene così risolto.

■ Se il sistema si mantiene perturbato a lungo e i livelli di adrenalina e cortisolo nel sangue rimangono elevati per troppo tempo, si genera una condizione di *stress cronico*, caratterizzata da un'iperattività dell'asse ipotalamo-ipo-fisi-surrene. La continua sollecitazione dell'organismo rende inefficace il sistema di controllo dello stress e può determinare l'insorgenza di varie patologie. Per esempio, traumi affettivi e condizioni lavorative difficili possono essere all'origine di disturbi gastrointestinali e ulcera, dimagrimento, malattie autoimmuni come l'artrite reumatoide, insonnia, disturbi della memoria e depressione. Nella **fase di esaurimento** vera e propria si registra il crollo psico-fisico e una brusca caduta delle difese immunitarie dell'organismo.