

Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy

Pier Giuseppe Milanesi

Brain Connectivity Centre, IRCCS “C. Mondino Institute of Neurology” Foundation, Pavia, Italy

Abstract. Nappi and P.G. Milanesi’s article *Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy*, published in *Confinia Cephalalgica et Neurologica* (2018, Vol. 28, N. 1: 32-34), deserves to stimulate further reflection on the complexity of organic processes and on the sources of pain. Observation of certain aspects or clinical features of migraine pain can help us to gain insight into a higher concept or model of organic sensitivity, namely the body’s ability to amplify and translate seemingly irrelevant stimuli (such as changing sleep patterns, seasons or hormonal cycles) into particularly virulent pain syndromes. This higher sensitivity is linked to causal models that cannot be interpreted according to traditional classical mechanical codes since their development follows chaotic, non-linear dynamics. This particular nature of the processes needs to be borne in mind also when designing effective therapeutic strategies.

Key words: pain, headache, non-linear dynamics, quantum neurology

IL DOLORE INNOCENTE: L’ESPERIENZA DEL DOLORE IN METAFISICA, FENOMENOLOGIA E NEUROFILOSOFIA

Riassunto. L’articolo di G. Nappi, P.G. Milanesi *Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy* pubblicato in *Confinia Cephalalgica et Neurologica* (2018, Vol. 28, N. 1: 32-34) merita una ulteriore riflessione sulla complessità dei processi organici e sulle fonti del dolore. Dalla osservazione di alcuni aspetti o caratteristiche cliniche del dolore micranico è possibile accedere ad un superiore concetto o modello di sensibilità organica, ossia la capacità dell’organismo di amplificare e tradurre stimoli, apparentemente irrilevanti (come il cambio del ritmo del sonno o delle stagioni o dei cicli ormonali) in sindromi dolorose di particolare virulenza. Questa superiore sensibilità rimanda a modelli causali non interpretabili secondo i codici meccanici classici tradizionali, ma che si sviluppano su dinamiche di tipo caotico non lineare. Questa particolare natura dei processi deve essere tenuta presente anche nella fase di predisposizione di efficaci strategie terapeutiche.

Parole chiave: dolore, cefalea, dinamiche non lineari, neurologia quantistica

DOLOR INOCENTE: LA EXPERIENCIA DEL DOLOR EN METAFÍSICA, FENOMENOLOGÍA Y NEUROFIOSOFÍA

Resumen. El artículo de G. Nappi, P.G. Milanesi *Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy* publicado en *Confinia Cephalalgica et Neurologica* (2018, Vol. 28, N. 1: 32-34) merece mayor reflexión sobre la complejidad de los procesos orgánicos y fuentes de dolor. De la observación de ciertos aspectos o características clínicas del dolor micranico se puede acceder a un concepto más alto o modelo de la sensibilidad orgánica, que es la capacidad del cuerpo para amplificar y traducir los estímulos, aparentemente irrelevantes (como el cambio de los ritmo del sueño o temporadas o de ciclos hormonales) en síndromes de dolor de particular virulencia. Esta sensibilidad superior se refiere a los modelos causales que no

pueden ser interpretados de acuerdo con los códigos mecánicos clásicos tradicionales, pero que se desarrollan en la dinámica no lineal caótica. Esta particular naturaleza de los procesos debe tenerse en cuenta también durante la preparación de estrategias terapéuticas efectivas.

Palabras clave: dolor, dolor de cabeza, dinámica no lineal, neurología cuántica

L'articolo *Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy* pubblicato sul numero 1/2018 della rivista *Confinia cephalalgica et neurologica* a firma del prof. Giuseppe Nappi e mia, merita una ulteriore riflessione o ampliamento soprattutto con riferimento a quei passaggi dove l'esigenza di un rinnovato approccio alla teoria del dolore a alla sua complessa eziologia si intreccia con problematiche di frontiera di stretta pertinenza della teoria della conoscenza.

In verità si deve precisare una cosa: il dolore innocente, il dolore *sine causa* percepito nelle sue molteplici forme, *non è completamente innocente*. Una causa va sempre presupposta anche se riposta in luoghi remoti. La difficoltà a indentificarne le cause è una chiara testimonianza della complessità della "macchina" organica, dove lo stesso concetto di "causa" viene messo in discussione. Che cosa si intende per "causa"? Ecco il quesito che viene posto alla scienza e che stimola la ricerca di modelli che siano in grado di interpretare le dinamiche di sistemi ultracomplexi come quelli organici e del cervello in particolare.

I processi che percorrono il corpo organico presentano tre tipi di andamento: lineare (deterministico), casuale (random) e caotico. Quando si parla di "caos" non significa che il sistema sia in balia dell'anarchia o ad eventi casuali e aleatori. Un sistema caotico è un *particolare* tipo di sistema *deterministico*, e il suo andamento può essere tracciato. Tuttavia i sistemi caotici hanno la caratteristica di possedere un piccolo numero di variabili indipendenti a fronte di una uscita complessa e deterministica. Il comportamento di un sistema controllato da dinamiche caotiche *può mutare radicalmente con un minimo cambiamento nei valori* di un parametro. In parte, a questo è dovuta la particolare sensibilità dell'intero sistema, soprattutto relativamente alle condizioni iniziali, per cui un insignificante flusso di ingresso può comportare un grande effetto in *downstream*.

In una prospettiva globale, gli studi sui processi ad andamento caotico e non lineare possono seriamente mutare gli orientamenti nelle neuroscienze ed aiutare a comprendere perché i sistemi nervosi si presentino come sistemi controllati da andamenti di questo tipo, data la superiore elasticità offerta da tali sistemi, la loro varietà di comportamenti e l'attitudine a reagire molto velocemente al mutamento delle condizioni. Queste caratteristiche sono anche le più adeguate a gestire le complesse dinamiche adattative che regolano il rapporto organismo/ambiente – aumentando in tal modo il livello di sensibilizzazione dei sistemi alle risposte ambientali – e perciò a beneficio del più vasto processo evolutivo dei viventi.

Per comprendere i vantaggi offerti dalla dinamiche caotiche rispetto ai sistemi rigidamente deterministici oppure casuali, dobbiamo partire dal principio per cui ogni sistema tende a *massimizzare l'uso di energia e risorse* (perciò naturalmente a sfruttare condizioni minime) da cui ricavare il massimo effetto di uscita. Ciò consente di conservare energia e di utilizzare al meglio quelle disponibili. A differenza dei sistemi lineari, dove i mutamenti negli *output* indicano un correlato mutamento nei parametri del sistema, i sistemi non lineari possono produrre segnali non stazionari *senza* alcun mutamento nei parametri del sistema o degli *input*.

Questa eccezionale intelligenza del sistema rende anche ragione del fatto che insignificanti segnali ambientali – quali ad esempio un mutamento del ciclo luce/oscurità o del ciclo sonno/veglia, o del livello ormonale – sono in grado di scatenare reazioni eccessive da parte dell'organismo, come nel caso delle *cefalee*. La teoria del caos offre pertanto una nuova modalità di approccio allo studio della emicrania che, oltre ad integrare i quadri già esistenti, è in grado di riflettere più fedelmente i processi fisiologici in atto. Anche se le ricerche in questa direzione sono ancora in numero limitato, trattasi di un indirizzo di ricerca che si presenta

denso di promesse soprattutto in campo neurologico e nello studio delle cefalee, come prospettato in sintesi nell'articolo di L. Robbins, C. Leith, *Chaos (Nonlinear Dynamics) and Migraine*, pubblicato sul sito <https://www.practicalpainmanagement.com>.

Studi condotti con modelli matematici e di simulazione hanno rilevato che processi di importanza cruciale, quali l'attività elettrica del cervello, il ritmo cardiaco, il livello di glucosio nel sangue sono processi governati da dinamiche caotiche. Le crisi epilettiche che apparentemente si presentano con un alone di casualità, obbedirebbero ad andamenti controllati da dinamiche caotiche non lineari, come da tempo anticipato in un articolo, *Chaos theory and epilepsy* pubblicato nel marzo 1996 da L. D. Iasemidis and J. C. Sackellares, sulla rivista *The Neuroscientist*.

Altrettanti risultati positivi sono dunque attesi anche nel campo dello studio delle cefalee, esaminando ad esempio alcune caratteristiche tipiche di questa sindrome, a partire *Cortical spreading depression (CSD)* che investe con un'onda di depolarizzazione aree della corteccia cerebrale nella emicrania con aura. Le microdinamiche connesse ai flussi ionici a livello neurale sono determinanti nel provocare la CSD. I flussi ionici a loro volta sono regolati da controlli in parte casuali, in parte lineari, in parte caotici, per cui una minuscola variazione nell'equilibrio ionico a livello neuronale sarebbe in grado di innescare un effetto a cascata con CSD – tipo “effetto butterfly”.

Considerando inoltre il caso della sensibilizzazione centrale (CS) - connessa all'aumento dell'attività biochimica ed elettrica, capace di *amplificare* gli stimoli dolorosi periferici – dobbiamo fondatamente ipotizzare che l'effetto *wind-up* (incremento progressivo della frequenza di scarica dei neuroni sensitivi secondari

causata dalla stimolazione ripetuta delle afferenze primarie) sia controllato da flessibilità non lineari. Né le dinamiche deterministiche e neppure quelle random sono in grado di spiegare l'effetto *wind-up*. Il grigio periaqueduttale - importante centro di controllo del dolore - è dimostrato essere modulato in particolare attraverso i canali tipo P e Q del calcio e cioè da dinamiche di flussi ionici a loro volta controllati da dinamiche caotiche. Altri esempi potrebbero essere citati.

Date queste premesse, esistono pertanto molti indizi che promettono risultati proficui ottenibili dalla applicazione di nuovi modelli avanzati nello studio delle cefalee, anche nella prospettiva di pensare a nuovi farmaci in grado di sfruttare le proprietà dei *sistemi complessi* e cioè la capacità di questi ultimi di amplificare gli effetti partendo da una minima variazione in un parametro di ingresso.

Bibliografia

- G. Nappi, P.G. Milanesi, Innocent pain: The experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy in *Functional neurology* 2009; 24(3):119-20
- G. Nappi, P.G. Milanesi Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy, *Conf. Cephalal. et Neurol.* 2018; Vol. 28, N. 1: 32-34
- L. Robbins, C. Leith, *Chaos (Nonlinear Dynamics) and Migraine*, <https://www.practicalpainmanagement.com/pain/headache/migraine/chaos-nonlinear-dynamics-migraine>
- Korn H and Faure P. Is there chaos in the brain? *C.R. Biologies.* 2003; 326: 787-840.
- L. D. Iasemidis, J. C. Sackellares *Chaos theory and epilepsy*, 1996; *The Neuroscientist* 2:118-126
- R.M. Miura, H. Huang, J. J. Wylie, *Mathematical approaches to modeling of cortical spreading depression*, *Chaos.* 2013; 23(4)
- D. Kernick, *Migraine—new perspectives from chaos theory.* *Cephalalgia.* 2005; 25: 561-566