

Strumenti per il lavoro  
psico-sociale ed educativo



# **DOLORE E TRAUMA CRANICO**

Indicazioni e prassi  
per operatori e familiari

a cura di Antonio De Tanti,  
Francesco Matozzo,  
Donatella Saviola

**FrancoAngell**



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

**Strumenti per il lavoro  
psico-sociale ed educativo**

# **DOLORE E TRAUMA CRANICO**

Indicazioni e prassi  
per operatori e familiari

a cura di Antonio De Tanti,  
Francesco Matozzo,  
Donatella Saviola

**FrancoAngeli**

Copyright © 2012 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

# Indice

<b>Prefazione</b> , di <i>Silvano Boccardi</i>	pag.	9
<b>Introduzione</b> , di <i>Antonio De Tanti e Donatella Saviola</i>	»	11
<b>I. Il dolore somatico</b>		
<b>1. Fisiopatologia e classificazione del dolore</b> , di <i>Alessandra Bellanti e Mauro Zampolini</i>	»	17
<b>2. Accertamento e misurazione del dolore</b> , di <i>Francesco Matozzo</i>	»	28
<b>3. Il dolore neuropatico centrale e periferico: diagnosi e principi di terapia</b> , di <i>Francesco Matozzo e Maria Yolanda Antonelli</i>	»	42
<b>4. Cefalea post-traumatica</b> , di <i>Francesco Matozzo e Donatella Saviola</i>	»	50
<b>5. Spasticità sistemica e dolore: il ruolo dei farmaci per via intratecale</b> , di <i>Antonio De Tanti e Romina Galvani</i>	»	61
<b>6. Spasticità focale e dolore: il ruolo della tossina botulinica</b> , di <i>Francesco Matozzo, Efstathios Papanastasiou e Raffaella Benoldi</i>	»	80
<b>7. Il dolore nel danno secondario a trauma cranico</b> , di <i>Antonello Morgantini</i>	»	86
<b>8. Ruolo dell'infermiere nella gestione del dolore</b> , di <i>Rita Comberciati e Sarah Santona</i>	»	100
<b>9. Iperattività Simpatica Parossistica - ISP: come, quando e perché?</b> , di <i>Lucia Francesca Lucca e Antonio De Tanti</i>	»	109

- 10. Valutazione e trattamento del dolore nei disordini della coscienza**, di *Antonio De Tanti* e *Chiara Bertolino* pag. 124

## II. Il dolore psichico

- 11. Dolore, depressione e apatia**, di *Donatella Saviola* » 141
- 12. Sindrome frontale: aggressività, disinibizione**, di *Sabina Cavatorta* » 155
- 13. Il dolore sociale**, di *Anna Cantagallo*, *Fabio Tonello* e *Giada Emme* » 168
- 14. Dolore e intervento psicologico: il paziente e il familiare**, di *Nadia Maradini* » 180
- 15. Tecniche di rilassamento nei familiari: training autogeno**, di *Alessia Catellani* » 194
- 16. La terapia di coppia**, di *Donatella Saviola* » 205
- 17. Intervento di gruppo e di sostegno per le famiglie**, di *Elena Chinosi* e *Katia De Gaetano* » 219
- 18. La rappresentazione del dolore attraverso l'espressione artistica dei pazienti**, di *Matteo Corati* e *Donatella Saviola* » 240
- 19. La sofferenza degli operatori: il burnout**, di *Jessica Conforti* » 250

## III. Il dolore burocratico

- 20. Dalla prescrizione alla fornitura degli ausili: quali criticità?**, di *Gerardo Malangone* » 267
- 21. L'Assistente Sociale: ruolo e funzioni**, di *Ilaria Di Ottavio* e *Sabina Cavatorta* » 272
- 22. La disorganizzata bolgia nella valutazione del dolore in sede medico-legale**, di *Bruno Rondanini* e *Gioia Triossi* » 284
- 23. Vivere nel dolore: esperienze a confronto**, a cura di *Rosaria Frisina* » 297

## **Gli autori**

*Maria Yolanda Antonelli*, neurologa, referente d'area Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato (Parma)

*Alessandra Bellanti*, Scuola di Specialità in Medicina Fisica e Riabilitazione, Perugia

*Raffaella Benoldi*, fisioterapista, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Chiara Bertolino*, neurologa, referente d'area Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Anna Cantagallo*, fisiatra, neurologa, Ferrara

*Alessia Catellani*, psicologa, psicoterapeuta. Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Sabina Cavatorta*, neurologo, referente area dei pazienti con prevalenza dei disturbi cognitivo-comportamentali Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Elena Chinosi*, psicologa, psicoterapeuta. Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Rita Comberciati*, dirigente d'area infermieristica Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Jessica Conforti*, psicologa, psicoterapeuta. Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Matteo Corati*, maestro d'arte, scenografo, regista lirico teatrale, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Katia De Gaetano*, psicologa, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Antonio De Tanti*, fisiatra. Direttore Medico Scientifico Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Giada Emme*, paziente, attrice

*Ilaria Di Ottavio*, assistente sociale, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Romina Galvani*, fisiatra, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Rosaria Frisina*, giornalista, addetto stampa Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Lucia Lucca*, fisiatra, Responsabile Unità di Risveglio e Unità Gravi Cerebrolesioni Istituto S. Anna, Crotone

*Gerardo Malangone*, tecnico ortopedico, responsabile Cooperativa All Mobility (Reggio Emilia) e ausilioteca Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Nadia Maradini*, psicologa, psicoterapeuta. Coordinatrice Servizio di Neuropsicologia Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Francesco Matozzo*, neurofisiopatologo, master in cure palliative, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Antonello Morgantini*, fisiatra, Direttore di Struttura IRSS Ancona; Direttore Area Medica Gruppo S. Stefano

*Efstathios Papanastasiou*, fisiatra, Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato



*Sarah Santona*, infermiere coordinatore, Centro Cardinal Ferrari, Fontanel-  
lato

*Donatella Saviola*, neurologa, psicoterapeuta, referente area Day Hospital  
Centro Cardinal Ferrari, Fontanellato

*Fabio Tonello*, psicologo BrainCare srl, Padova

*Mauro Zampolini*, neurologo, fisiatra. Direttore del Dipartimento di Ria-  
bilitazione, ASL3 - Regione Umbria; Direttore della Struttura Comple-  
ssa di Neurologia per il servizio di Neurologia e Riabilitazione, Ospeda-  
le di Foligno.

# Prefazione

di *Silvano Baccardi*

Diversi anni fa mi hanno chiesto di occuparmi del Centro Cardinal Ferrari. Era un centro creato a Fontanellato, gestito fino allora tra serie difficoltà economiche. Ricoverava pazienti portatori di cerebrolesioni gravi da trauma cranico ed era stato precedentemente retto con la competenza scientifica che le riconosciamo da Anna Mazzucchi.

Ho accettato di buon grado, come sempre interessato a nuove esperienze di verifica di quanto la medicina riabilitativa andava proponendo. Ne ho parlato con Antonio De Tanti, che era stato con me e che aveva raggiunto una buona esperienza nel trattamento delle gravi lesioni cerebrali. Antonio ha accettato di lavorare al Centro, ha creato intorno a sé un'affiatata équipe, e oggi possiamo raccogliere i frutti della loro esperienza nella serie di libri pubblicati da FrancoAngeli.

Il volume che ci viene presentato oggi, dedicato al dolore nel trauma cranico, è forse il più complesso, perché deve occuparsi di numerose funzioni a diverso livello fortemente influenzate, oltre che dalle varianti connesse al trauma, da caratteristiche individuali e di gruppo, legate all'educazione e alle esperienze passate non solo del paziente ma del suo ambiente, familiare e sociale. Se una piaga è pur sempre una piaga, un dolore da mancata elaborazione del lutto sarà molto differente da singolo a singolo, e in funzione del suo ambiente culturale e di vita.

Le cose si complicano subito a partire dalla definizione di cosa è il dolore. Le varie interpretazioni che si ritrovano nel testo non possono che essere un'approssimazione a scopo didattico, così come la distinzione tra dolore fisico, non per niente definito a volte 'somatico', e dolore psichico. Tutti i dolori hanno una componente esperienziale (quindi del tutto privata, la vera e propria esperienza del dolore) che è appunto lo stato psichico collegato alla percezione di una sensazione spiacevole. È il meccanismo comune a ogni dolore, che forse può essere descritto meglio con il termine sofferenza.

Nell'approccio del Centro al problema riabilitativo delineato nel testo, posso riscontrare molti dei motivi che caratterizzano la più aggiornata pratica riabilitativa: la necessità di un'equipe completa e omogenea che comprenda medici riabilitatori, neurologi, psicologi, fisioterapisti, infermieri, tecnici a supporto del reinserimento socio-lavorativo, i cui membri siano in grado di comunicare tra di loro in ogni momento; l'importanza di un progetto precoce, esauriente e nel contempo flessibile, che preveda la possibilità, e spesso la necessità, di un continuo aggiornamento, condiviso da tutti i membri dell'equipe; il coinvolgimento precoce, se possibile immediato, della famiglia, o almeno di un care giver, un membro accettato che agirà da tramite tra l'equipe medica e l'ambiente di vita del paziente; e fin dall'inizio, nei limiti consentiti dalle norme di asepsi e di sicurezza: porte aperte! Negli anni '60 in un centro di recupero di Montreal mi aveva colpito un avviso esposto sulla porta del reparto dove erano ricoverati soggetti in coma: *'Entrate e fate rumore'*, bel contrasto con il rigido divieto per i bambini di accedere al reparto a cui mi avevano abituato in Italia.

Una parte originale del testo è dedicata al 'dolore burocratico'. Chiunque abbia esperienza di questi lunghi ricoveri, del troppo spesso solo parziale risultato, delle difficoltà connesse con la preparazione del ritorno al domicilio dei pazienti con l'eventuale auspicabile reinserimento nella vita sociale non potrà che condividere i consigli dell'equipe di Fontanellato.

Possiamo discutere dell'uso dell'aggettivo 'olistico' anche troppo di moda oggi (a mio parere tutta la medicina deve essere olistica, o non è medicina), ma opportuno se si riferisce ai compiti che tutti i componenti dell'equipe debbono svolgere, in piena armonia, non trascurando nessun aspetto del complesso problema, a proposito del quale mi sembra importante l'enfasi sulle difficoltà, spesso assai gravi, del care giver e del suo possibile, quando non probabile, burn out.

Sono approfonditi, inoltre, molti dagli aspetti psicologici e psicopatologici del recupero, per i quali sono indicate alcune soluzioni, compreso l'intervento spesso necessario sui familiari, con setting di terapia adattato ai particolari bisogni di queste persone, anche a scapito di un eccessivo rigore metodologico di stampo psicanalitico classico.

Interessanti anche gli esempi riportati di attività artistiche. Ottima la loro utilizzazione, purché mi sia consentito di esprimere il mio personale disagio nel parlare di arteterapia: l'arte è qualcosa difficile da definire, ma la ritengo più in rapporto con 'quello di cui sono fatti i sogni' che con le tecniche riabilitative classiche.

E ora abbiamo nelle mani un valido aiuto per affrontare quello che ho sempre ritenuto, il più difficile e complesso dei compiti per un riabilitatore: contribuire a restituire un individuo che 'ha visto la morte' a una vita decente e degna di essere vissuta. Grazie a Antonio e alla sua ottima e motivata équipe.

# Introduzione

di Antonio De Tanti e Donatella Saviola

*E intanto noi viviamo, o scriviamo, il che è lo stesso in questa illusione che ci conduce.*

(A. Tabucchi, *L'angelo nero*)

L'idea di preparare un testo che ha per tema dominante quello del dolore nel trauma cranico è nata dalla profonda consapevolezza, maturata nel corso del nostro lavoro quotidiano, che coloro che hanno subito una grave cerebrolesione siano persone rese estremamente vulnerabili dal trauma o dalla malattia cerebrale che li ha colpiti, spesso senza alcune preavviso, sconvolgendo la loro vita così come l'avevano vissuta e concepita fino a quel momento. Quando "approdano" in un reparto di riabilitazione intensiva, che costituisce il punto di osservazione in cui ci collochiamo idealmente per descrivere la loro condizione e i possibili modelli di cura, questi pazienti hanno già alle loro spalle un periodo di tempo, variabile da qualche settimana ad alcuni mesi, trascorso in reparti per acuti, di solito terapia intensiva e/o neurochirurgia, in cui sono stati messi in atto provvedimenti terapeutici fondamentali per affrontare la loro condizione patologica, ma spesso necessariamente aggressivi e intrusivi. All'ingresso in riabilitazione, quando siamo chiamati a fare un primo bilancio sostanziale delle loro menomazioni, ci troviamo spesso di fronte a quadri complessi in cui coesistono e interagiscono negativamente l'alterazione dello stato di coscienza, deficit delle diverse funzioni cognitive strumentali e della capacità di comunicazione, importanti difficoltà di movimento volontario, uno stato di salute complessivamente fragile, che riduce in modo significativo le capacità di reperire risorse energetiche per reagire e promuovere attivamente la propria guarigione. Questa fase fondamentale può durare vari mesi ed è quella in cui la persona si gioca una parte consistente delle proprie possibilità di recupero funzionale, ma anche quella successiva, del ritorno dell'"ex-paziente" al proprio ambiente di vita è altrettanto importante e costellata di difficoltà, di numerose incognite rispetto alla qualità finale del reale reinserimento familiare e socio-lavorativo.

Per affrontare questa situazione complessa e critica, la cerchia parentale che ha a cuore il benessere fisico e psicologico del proprio congiunto, deve

stringere una forte alleanza prima con il team dei sanitari che lo ha in cura e successivamente con gli operatori socio-sanitari del territorio, per supportare il percorso del ritorno a una vita quanto più autonoma e autodeterminata possibile, pur a fronte di una possibile persistente vulnerabilità della persona disabile. Come ci insegnano anche le testimonianze che abbiamo avuto la fortuna di ospitare in questo libro, ogni persona ha proprie peculiarità e diverse modalità di reagire alla sofferenza, derivanti dall'entità del danno subito, dalla propria storia di vita e dalle persone care che la circondano, o che drammaticamente mancano all'appello anche in una occasione di grande necessità.

Crediamo che il compito di noi operatori sanitari e sociali sia quello di saper costantemente leggere e interpretare le possibili fonti di dolore e comprendere i bisogni delle persone di cui ci facciamo carico, partendo dal presupposto che spesso queste sofferenze sono non-espresse, o comunicate in modo indiretto, "fluttuante", a volte fuorviante, per cui occorre entrare rapidamente in empatia con il malato e con il suo nucleo familiare.

Sicuramente la nostra attività quotidiana è facilitata dalla modalità di lavoro in team interprofessionale, dove le diverse competenze tecniche sono rese disponibili per affrontare problemi così complessi ma è anche possibile condividere con i colleghi il carico psicologico che deriva da una condizione protratta di cura di malati critici e di gestione di nuclei familiari sconvolti da quanto accaduto con conseguenze drammatiche e imprevedibili.

Compito del team-leader è quello di operare una costante supervisione sul progetto riabilitativo individuale e una "manutenzione" dello stato di salute del proprio team, per prevenire e curare ogni segno di burnout.

Il testo che proponiamo nasce dall'esperienza ultradecennale degli operatori del Centro Cardinal Ferrari nell'ambito della riabilitazione di persone con trauma cranico e gravi cerebrolesioni acquisite, con l'obiettivo di stimolare il confronto e l'approfondimento delle tematiche che vertono intorno alle tante possibili cause di dolore e sofferenza nei nostri pazienti, avendo ben presente che la prevenzione e/o la rimozione di qualunque spina irritativa fonte di dolore (e non solo fisico) si tradurrà direttamente in una migliore percezione della qualità della vita del nostro paziente e favorirà un percorso riabilitativo più virtuoso, oltre a contribuire alla serenità del familiare e a una sua maggior fiducia nell'operato del team riabilitativo.

La centralità del tema del dolore all'interno delle strutture sanitarie è ormai un dato consolidato e codificato nel nostro Sistema Sanitario Nazionale, motivo per cui è stato istituito anche nel nostro Centro un "Comitato dell'ospedale senza dolore", che ha ispirato e supportato questo testo.

Tra gli autori sono inoltre presenti alcuni colleghi che rappresentano altre realtà italiane, con cui condividiamo esperienze di lavoro clinico, progetti di ricerca e attività di formazione dei vari componenti del team riabilitativo, nella convinzione che sia nostro preciso dovere contribuire alla

diffusione di standard di cura basati sulla “buona pratica clinica e organizzativa”, così da fornire ai pazienti e i loro familiari la possibilità di trovare una diffusa rete di “Centri Esperti” su tutto il territorio nazionale, in grado di dare adeguate risposte terapeutiche e di ridurre lo stress aggiuntivo di dover affrontare lunghi soggiorni di cura lontano dal proprio ambiente di vita, con ulteriore difficoltà per la gestione delle dinamiche familiari.

Abbiamo organizzato il volume in tre sezioni, individuando tre distinte macro-aree rispetto alla tematica complessiva del dolore.

La prima sezione è dedicata al *dolore somatico*; dopo l’iniziale analisi dei meccanismi fisiopatologici che determinano il dolore, sono esaminati gli strumenti diagnostici utilizzabili per quantificarne l’entità. Seguono alcuni capitoli dedicati ai diversi approcci terapeutici al dolore e alle sue espressioni indirette nelle gravi cerebrolesioni, quali ad esempio la spasticità e l’iperattività simpatica parossistica. Un capitolo è infine dedicato a una tematica di grande attualità, anche per i risvolti etici e medico-legali che vi ruotano intorno: la percezione del dolore nel paziente con alterazione dello stato di coscienza.

La seconda sezione è dedicata al *dolore psichico*. Sono in prima battuta presi in esame i disturbi comportamentali che con opposta polarità esprimono comunque sofferenza e inadeguatezza del paziente nel rapporto con sé e con gli altri: depressione/apatia vs aggressività/disinibizione. Nei capitoli successivi sono descritte le espressioni della sofferenza psichica in tutti gli attori del complesso scenario riabilitativo: i pazienti, che vivono una costante condizione di frustrazione e senso di perdita, i familiari, sia come individui singoli che come coppia, ma anche gli operatori del team riabilitativo, a rischio costante di burnout. Sono poi proposte diverse modalità psicoterapeutiche, per riuscire ad intercettare il maggior numero possibile di soggetti con disagio, ricorrendo a diverse forme di sollievo e aiuto.

La terza sezione è dedicata al *dolore burocratico*, ovvero a tutte le situazioni in cui il complesso sistema di regole, create originariamente per aiutare il singolo cittadino a muoversi all’interno della rete dei suoi diritti e doveri, diviene un ostacolo quasi insormontabile alla soddisfazione dei bisogni più elementari. L’ambiente sociale, inteso nella sua globalità, risulta spesso in affanno quando chiamato a riaccogliere il paziente al termine dell’iter riabilitativo ospedaliero. Ne consegue dolore, come espressione di impotenza appresa, tanto più grave quanto sofferto dal paziente e dal suo care-giver in una fase di maggiore fragilità. Ecco, quindi, che il tardato riconoscimento della invalidità civile, di una pensione di accompagnamento, piuttosto che gli ostacoli posti alla fornitura di ausili fondamentali per gestire il ritorno a casa, o l’annoso rinvio della liquidazione di una polizza assicurativa a cui si ha diritto, vengono vissuti come l’ennesima ingiustizia subita.

Le esperienze riportate nell’ultimo capitolo “*vivere nel dolore*” sono un forte messaggio di speranza dei veri protagonisti (pazienti e loro familia-

ri) e di voglia di tornare a vivere con pienezza e determinazione la propria esistenza. Tutte le persone intervistate hanno un ricordo indelebile delle perdite e delle sofferenze patite; hanno capito che non possono negarle o cancellarle ma, in molti casi, hanno saputo tradurle in una occasione di crescita personale. Tutti, senza eccezione, hanno trovato una ragione per andare avanti, riscoprendo il piacere di vivere giorno per giorno la quotidianità, gioendo anche delle piccole cose, con la consapevolezza della caducità e della vulnerabilità dell'esistenza, che alla fine accomuna tutti noi.

## **I. Il dolore somatico**





# 1. Fisiopatologia e classificazione del dolore

di *Alessandra Bellanti e Mauro Zampolini*

*Arcano è tutto fuor che il nostro dolor.*

(Giacomo Leopardi)

## 1. Introduzione

Il dolore costituisce il meccanismo cardine di difesa del nostro organismo, un indicatore di danno tissutale volto a indurre l'allontanamento dell'individuo dallo stimolo doloroso.

L'Associazione Internazionale per lo Studio del Dolore (IASP) definisce il dolore: “... *una sgradevole esperienza sensoriale ed emotiva, associata ad un effettivo o potenziale danno tissutale, o comunque descritta come tale*” (Merskey and Bogduk, 1994).

Il dolore si configura dunque come un'esperienza soggettiva, e possiede perciò una componente somatica e una componente affettiva.

Il dolore, infatti, è molto più di un evento fisiologico, è un processo dinamico determinato dalla continua interazione tra sistemi complessi e pertanto può essere modulato da fattori somatici ed emozionali, così come da elementi culturali, contestuali e dall'interazione con altri soggetti (MacIntyre, 2010).

Nel caso del trauma craniencefalico (TCE) il dolore può rappresentare il più significativo problema interferendo con le funzioni cognitive e peggiorando la disabilità esitale (Nicholson and Martelli, 2004; Walker, 2004).

Il dolore nel TCE può interferire con il processo di recupero nelle fasi precoci peggiorando le potenzialità di recupero della coscienza, inducendo agitazione, disattenzione, disturbi del sonno e peggiorando le complicanze quali la spasticità (Walker, 2004). Il dolore può diventare cronico nella fase di recupero interferendo con la qualità della vita (Ofek and Defrin, 2007).

In questo capitolo esploreremo i meccanismi fisiopatologici del dolore con attenzione particolare al TCE.

## 2. Fisiopatologia del dolore

Il dolore ha una funzione fondamentale per la sopravvivenza della persona e dell'animale in generale. Infatti, lo stimolo nocicettivo è finalizzato ad allertare il nostro organismo del pericolo potenziale preparandolo all'allontanamento dalla noxa patogena e a mettere in campo comportamenti finalizzati al ripetersi della minaccia. L'informazione dello stimolo nocicettivo arriva schematicamente attraverso 2 vie: la via neo-spino-talamica che è specializzata nel trasmettere la localizzazione del dolore in modo più veloce possibile per agire per via riflessa ed integrata a livello centrale; la via paleo-spino-talamica che trasmette l'impulso più lentamente ma attiva l'ipotalamo e il sistema limbico fornendo le basi per l'esperienza emotiva spiacevole alla base di eventuali comportamenti protettivi (Fig. 1).

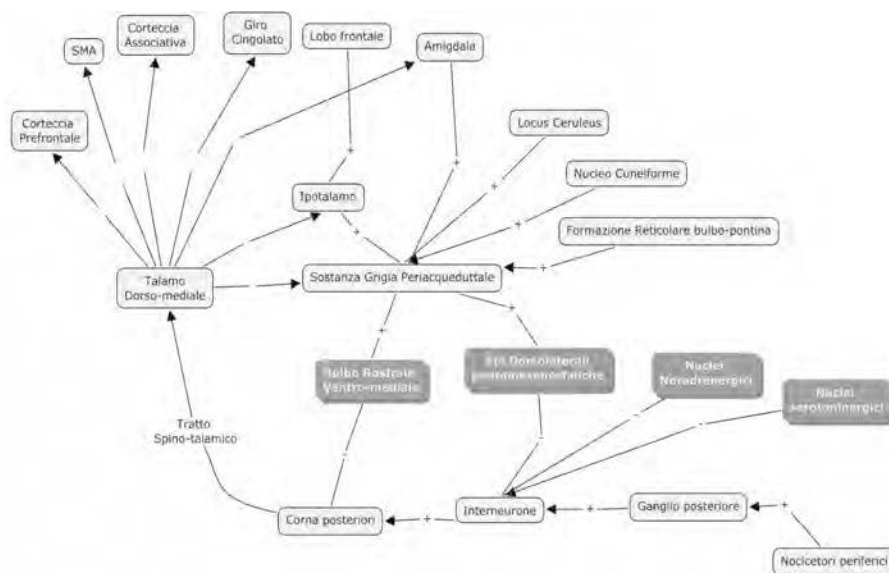


Fig. 1 - Vie di trasmissione e modulazione del dolore

Il sistema simpatico viene attivato con aumento della frequenza cardiaca, vasocostrizione periferica, redistribuzione del flusso ematico dai visceri e dalla cute verso i muscoli e il cervello. Il tutto è finalizzato a far fronte ad una situazione di emergenza e deve durare poco in quanto una condizione prolungata di questo stato mette in pericolo la funzionalità dei diversi organi (Walker, 2004).

Classicamente la descrizione del dolore include quattro processi fondamentali: la trasduzione del segnale, la trasmissione, la percezione e la modulazione.

## 2.1. *Trasduzione*

Le prime strutture coinvolte nella elaborazione di uno stimolo dolorifico sono i nocicettori, essi sono costituiti da terminazioni nervose libere diffusamente distribuite a livello di cute, muscoli, tessuti connettivi, pareti vasali e visceri.

Questi elementi risentono di stimoli di varia natura (termica, meccanica, chimica) e sono implicati nel rilascio in periferia di peptidi in risposta al danno tissutale (sostanza P, peptide correlato al gene per la calcitonina-CGRP, neurokinina A), oltre che nella trasduzione del segnale in potenziale d'azione.

Il danno tissutale induce l'attivazione dei nocicettori attraverso la liberazione di numerosi mediatori dell'infiammazione, come amine (serotonina, noradrenalina, istamina), aminoacidi (acetilcolina, glutammato, acido  $\gamma$ -aminobutirrico), neuropeptidi (fattore di crescita del nervo-NGF e CGRP), chinine (sostanza P, bradichinina), prostaglandine e metaboliti (acido lattico, ATP, ADP).

Le fibre coinvolte nella trasmissione del dolore sono principalmente due: le fibre A $\delta$  e le fibre C. Le prime, rispondono elettivamente a stimoli meccanici o termici, sono fibre mielinizzate, di piccolo diametro (2-5  $\mu$ m), con velocità di conduzione di 6-30 m/s, esse sono dunque coinvolte nel dolore rapido.

Le seconde, sono invece implicate nella trasduzione di stimoli dolorifici chimici, e talvolta anche meccanici o termici persistenti, sono fibre non mielinizzate, di diametro minore di 2  $\mu$ m, con velocità di conduzione minore di 2 m/s. A causa delle ridotte dimensioni e della mancanza di guaina mielinica, queste fibre sono coinvolte nella genesi del dolore lento (Hug, 2002).

I meccanocettori più comuni sono costituiti dalle fibre C attivate da recettori polimodali.

Un terzo tipo di nocicettori è rappresentato da quelli silenti, localizzati a livello dei visceri e normalmente non attivati da stimoli dolorosi; questi, in concomitanza di processi infiammatori, possono contribuire a fenomeni d'iperalgia indotti da un abbassamento della loro soglia di attivazione.

## 2.2. *Trasmissione*

La fase della trasmissione al midollo spinale e al cervello degli impulsi nervosi generati in periferia, avviene attraverso la trasmissione dalla periferia alle corna dorsali del midollo spinale e da queste al cervello.

Le fibre A e le fibre C appartengono a neuroni pseudounipolari, il cui corpo cellulare è localizzato a livello dei gangli delle radici dorsali, mentre