

## ARTICOLO FIRENZE

### LA STIMOLAZIONE DEL PADIGLIONE AURICOLARE NELLA TERAPIA DEL DOLORE NOCICETTIVO

#### INTRODUZIONE

Certamente la terapia del dolore è stata ed è ancora una delle più importanti applicazioni della stimolazione terapeutica del padiglione auricolare. Esiste su questo argomento una significativa letteratura scientifica, accresciutasi negli ultimi anni e a cui si farà riferimento.

Ci siamo posti l'obiettivo di illustrare il percorso che il terapeuta deve seguire per elaborare un efficace protocollo terapeutico, inteso come uno schema di comportamento predefinito, da applicare nel trattamento del dolore. Ne verranno approfonditi gli aspetti clinici operativi, privilegiando lo studio dello stretto rapporto tra sintomi, meccanismi anatomico-fisiopatologici, espressione topografica del dolore e la sua rappresentazione auricolare.

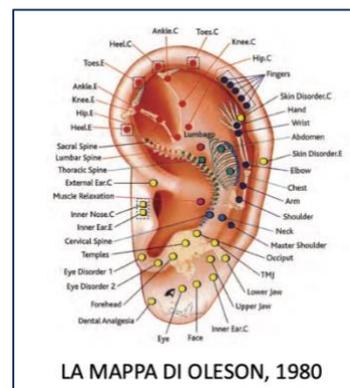
In questo elaborato si è deciso di focalizzare la nostra attenzione sul dolore nocicettivo, per il quale esiste ormai da anni un compiuto modello teorico-pratico, che si è dimostrato capace di ottimizzare l'approccio clinico e migliorare efficacia terapeutica della stimolazione auricolare.

#### DALL'AURICOLOTERAPIA ALLA NEUROMODULAZIONE AURICOLARE

La stimolazione del padiglione auricolare rappresenta l'aspetto fondante e comune di diverse tecniche terapeutiche, tra le quali la più conosciuta è l'Auricoloterapia, chiamata anche Agopuntura Auricolare e che appartiene alle "CAM *Complementary and Alternative Medicine*". Questa forma di terapia ha una storia piuttosto recente, nasce alla medicina ufficiale nel 1957 in Francia, con le prime pubblicazioni del medico di Lione Paul Nogier, riconosciuto unanimemente come il padre dell'auricoloterapia, che possiamo certamente definire come "la via europea dell'agopuntura".

Ne è principio fondante, vero e proprio dogma per alcune scuole, l'esistenza di una qualche forma di rappresentazione di strutture e funzioni dell'organismo (mappa auricolare), in un rapporto bidirezionale diagnostico e terapeutico. Per spiegare le azioni della stimolazione auricolare sono state proposte diverse teorie: 1) Riflessoterapica e dei microsistemi di agopuntura (proposta dallo stesso P. Nogier e seguita dalla scuola francese. Esistenza di una mappa auricolare somatotopica, ad ogni punto presente sul padiglione corrisponde una precisa struttura anatomica, intervengono meccanismi riflessi locali, spinali e centrali; 2) della Medicina Tradizionale Cinese: esistenza di una mappa auricolare, rappresentazione degli Zang-Fu, organi e visceri della MTC, la diagnosi e la terapia seguono le regole della MTC; 3) Modello olografico: sul padiglione è rappresentato uno dei tanti microsistemi che contengono l'informazione globale del nostro organismo - Dale RA, 1999; 4) Neurochimico-fisiologica: specificità di punti e zone auricolari, la stimolazione auricolare ha un'azione sul SNC intervenendo nella cinetica di neurotrasmettitori, neuromediatori e ormoni. Dolore acuto e cronico, ansia e patologie correlate, turbe del sonno, riequilibrio della postura, sindromi vertiginose, tabagismo e dipendenze da sostanze, obesità e disturbi del comportamento alimentare sembrano rappresentare i campi d'intervento per i quali

maggiori evidenze cliniche e s'intravedono numerose e linee di ricerca. **FIG 1** Più recentemente agli inizi del 2010, in un accademico di studi neurofisiologici e clinici, sono state altre forme di terapia non invasive che utilizzano la stimolazione elettrica transcutanea, quella che ha svolto un fondamentale nello sviluppo del modello terapeutico proposto scuola, è la t-VNS (Transcutaneous Vagus Nerve Stimulation). La VNS è stata approvata dalla "US Food and Drug Administration" nel 1975 per il trattamento dell'epilessia farmacoresistente e nel 2005 per la depressione cronica.



LA MAPPA DI OLESON, 1980

esistono le interessanti ambito sviluppate

ruolo dalla nostra

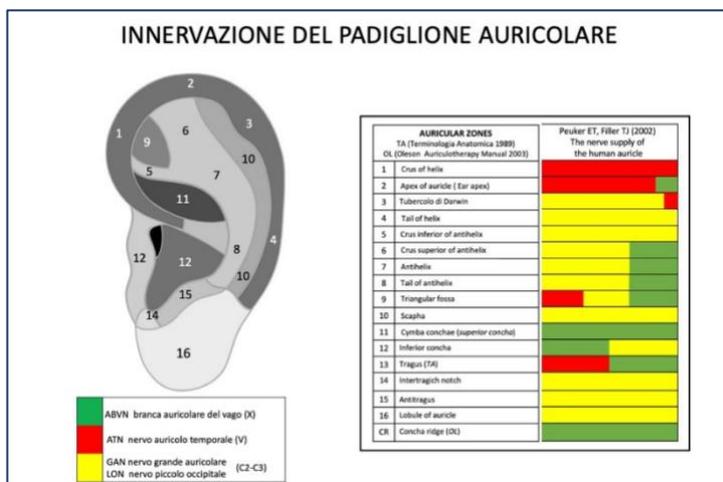
Queste

iniziali applicazioni terapeutiche hanno costituito un importante impulso alle attività di ricerca di base e clinica sul sistema vagale. Questo ha anche permesso di meglio comprendere i meccanismi neurofisiologici che stanno alla base della stessa auricoloterapia-agopuntura auricolare. Dall'integrazione questa forma di terapia e la t-VNS è nata la "Neuromodulazione auricolare," una tecnica terapeutica basata sulla stimolazione del padiglione auricolare con metodi non invasivi (*stimoli pressori ed elettrici*) o minimamente invasivi (*microaghi*). Rappresenta dunque l'evoluzione moderna e scientifica dell'agopuntura auricolare-auricoloterapia e si deve considerare a tutti gli effetti una disciplina medica.

La "Neuromodulazione Auricolare" nasce nel 2011 nell'ambito della collaborazione che era in essere da alcuni anni tra i medici esperti di auricoloterapia - agopuntura auricolare dell'associazione "G.S.A.T.N.", appartenente alla F.I.S.A. e un gruppo di ricercatori dell'Università di Sassari, anatomisti, fisiologi, neurofarmacologi. Dal 2013 è attivo il "Centro per la Ricerca in Neuromodulazione Auricolare e le Terapie complementari" (CERNATEC) istituito presso il Dipartimento di Scienze Biomediche dell'Università di Sassari. Nel 2014 si è tenuto in Atene, il "Mediterranean Congress of Auricular Neuromodulation" (MECAN) che ha visto la partecipazione di oltre 150 congressisti provenienti da tutto il mondo, con la presenza di indiscussi maestri dell'auricoloterapia quali T. Oleson, Frank Bahr, M. Romoli.

## ALLE BASI DELLA TERAPIA

L'orecchio esterno possiede fondamentalmente una triplice innervazione, vagale, trigeminale e spinale (C2-C3), secondo alcuni autori vi contribuiscono anche rami di altri nervi cranici (IX, VII). La componente vagale è fornita dalla "branca auricolare del vago" (ABVN) chiamata anche "nervo di Arnold", la trigeminale dal "n. auricolo-temporale" (ATN), quella spinale dai nervi "piccolo occipitale" e "grande auricolare" che originano dai rami del plesso cervicale (C2,C3). In alcune zone auricolari i territori possono sovrapporsi. Questa innervazione è il substrato neuroanatomico e fisiologico dei meccanismi d'azione della stimolazione auricolare. Il territorio in cui avvengono i



fenomeni della stimolazione terapeutica è costituito dalla cute del padiglione che, nella faccia laterale, ha uno spessore compreso tra 2.0 - 2.1 mm. Lo spessore del derma, che aderisce direttamente al pericondrio, tra 1.8 -1.9 mm. In esso sono contenuti i meccanoceettori a bassa soglia associati alle fibre mieliniche A $\beta$ , sensibili a stimoli meccanici: tattili, pressori e vibratori e le terminazione nervose libere associate alle fibre A $\delta$  e C, che rispondono a stimoli nocicettivi e termici. Il terapeuta a seconda

dell'azione desiderata e degli strumenti utilizzati, può agire in maniera selettiva su questi diversi recettori sensoriali. Sempre nello strato dermico decorrono le fibre nervose di pertinenza vagale, trigeminale e spinale, che possono venir stimolate direttamente con stimoli elettrici, quali la "Auricular Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) (ATENS) e la "Auricular Percutaneous Electrica Nerve Stimulation" (APENS), ma anche con stimoli elettromagnetici come avviene nella "laserterapia".

Il modello IANMA prevede che sul padiglione auricolare siano presenti due distinti sistemi terapeutici:

- 1) "Sistema terapeutico auricolare riflesso del dolore".
- 2) "Sistema terapeutico auricolare di neuromodulazione vagale trigeminale".

Differiscono tra loro per territorio di innervazione auricolare, meccanismi d'azione, modalità di stimolazione e ricerca dei punti auricolari.

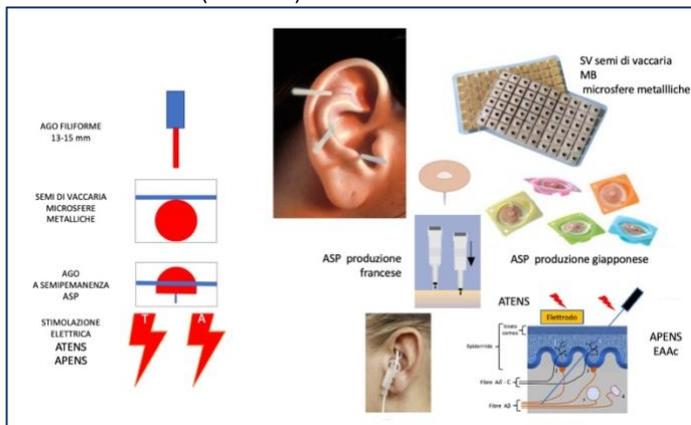
Per quanto riguarda la terapia del dolore il primo sistema interviene con un'azione riflessa locale, antalgica e antiinfiammatoria, il secondo agisce sui meccanismi centrali di controllo del dolore, dell'infiammazione, sulla plasticità cerebrale e con la riduzione del tono simpatico.F

## TECNICHE DI STIMOLAZIONE DEL PADIGLIONE AURICOLARE.

Esistono diverse classificazioni della stimolazione del padiglione auricolare. Quella più comunemente utilizzata è basata sul fattore tempo, si parla di stimolazione "breve/istantanea" e di una "prolungata nel tempo" Un'altra classificazione è quella fa riferimento al grado di invasività dello stimolo sulla cute auricolare, si parte da "non invasiva" per arrivare a quella con "invasività massima".

Nel modello terapeutico proposto da IANMA si utilizzano queste tecniche terapeutiche:

- Stimolazione auricolare continua nel tempo con microsfere metalliche o semi di vaccaria.
- Stimolazione auricolare breve con aghi filiformi
- Stimolazione auricolare prolungata nel tempo con microaghi a semipermanenza (ASP)
- "Stimolazione auricolare elettrica transcutanea "*Auricular Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*" (ATENS) e Stimolazione auricolare elettrica percutanea "*Auricular*



*Percutaneous Electrical Nerve Stimulation*" (APENS). **FIG 3**

- **Stimolazione continua nel tempo con microsfere metalliche o semi di vaccaria**
- Si tratta di particolare forma di stimolazione pressoria ottenuta con l'impiego di microsfere metalliche o vegetali, applicate sul padiglione e tenute in situ da un piccolo cerotto. Necessita dell'intervento del terapeuta che con una pinzetta o con uno strumento dedicato posiziona la microsfere su un punto auricolare precedentemente individuato. La permanenza delle microsfere sulla superficie del padiglione è generalmente di pochi giorni e non supera la settimana, in quanto i cerottini col tempo tendono a staccarsi. Questa terapia prevede la collaborazione del paziente, che nell'arco della giornata, almeno 6 volte al giorno, per un tempo compreso tra i 10-30 secondi, effettuerà la digitopressione sui diversi punti auricolari.
- Questo tipo di stimolazione si è sviluppata inizialmente in Cina, con l'impiego dei semi di vaccaria piramidata o segetalis, (in cinese *Wang Bu Liu Xin Zi*). Si tratta di piccoli semi sferici, del diametro compreso tra 1-2 mm, duri, con una superficie liscia, di colore nero. Per l'economicità, praticità e facile disponibilità della materia prima, risulta la metodica terapeutica in assoluto più utilizzata.
- Successivamente sono stati introdotte le microsfere metalliche "metallic bead" (MB), che in alcuni paesi hanno sostituito i semi di vaccaria. In commercio sono presenti diversi tipi di microsfere metalliche), la maggior parte sono in acciaio con un sottile rivestimento in oro o in argento, in alcuni casi magnetizzate. Quelle in titanio, oltre al vantaggio di essere ipoallergeniche, risultano molto utili in quanto si possono applicare sui pazienti che devono praticare una RMN del distretto cervico-craniale.

**Stimolazione prolungata con microaghi a semipermanenza.**

I microaghi a semipermanenza (ASP) sono quelli che, una volta inseriti nella cute del padiglione auricolare, vengono lasciati in situ per un periodo variabile, da alcune ore a diversi giorni, in casi particolari anche 15 - 30. Ne esistono diversi tipi, prodotti in Francia, in Cina e e più recentemente in Giappone.

Il microago della scuola francese, ha una lunghezza di  $2,1 \pm 0,15$  mm con un diametro di  $0,7 \pm 0,02$  mm. È alloggiato in un contenitore in polietilene di forma cilindrica che funziona anche da iniettore dell'ago. Questo involucro contiene un magnete del diametro di 4,7 mm che, secondo l'azienda produttrice, può essere utilizzato per stimolare il del microago lasciato a dimora nella cute auricolare. Attualmente sul mercato esistono tre tipi di ASP.

- ASP in acciaio inossidabile, privo di nichel.
- ASP in acciaio inossidabile, privo di nichel, placcato in oro, ipoallergenico.
- ASP in titanio, ipoallergenico e biocompatibile al 100%.

Per i primi due tipi di ASP vi è una assoluta controindicazione alla loro applicazione nei i pazienti che devono praticare una RMN del distretto cranio-cervicale.

I microaghi, prodotti in Giappone, sono in acciaio, hanno una lunghezza che va da 0,3 mm a 1,5 mm, crescendo per multipli di 0.3. Tutti hanno lo stesso diametro di 0.20. L'ago è contenuto in un cilindro appiattito del diametro di pochi mm che fa corpo unico con il cerotto, anallergico, privo di lattice, traspirante, con un'ottima adesività cutanea e una lunga durata. Ogni singolo ago è alloggiato nel suo contenitore plastico, il cui colore indica la lunghezza dell'ago.

### Stimolazione elettrica auricolare transcutanea e percutanea

La stimolazione elettrica ha l'obiettivo di fornire alle fibre nervose efferenti contenute nella cute dell'orecchio esterno la giusta quantità di cariche elettriche capaci di depolarizzarle, attivando in tal modo i due sistemi terapeutici auricolari ivi presenti. Nella “



“Auricular Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation” (ATENS) il il flusso delle cariche elettriche avviene contro la “resistenza elettrica cutanea”. Invece nella “Auricular Percutaneous Electrical NerveStimulation” (APENS) che coincide con la “Electro Auricular Acupuncture” (EAAC) l'ago, funzionando da elettrodo, porta le cariche elettriche direttamente a contatto delle fibre nervose da stimolare, azzerando quasi del tutto la resistenza cutanea. Gli elettrodi, che vengono posti a contatto della cute o che stimolano gli aghi, si distinguono in catodo caricato negativamente (-) e anodo caricato positivamente (+).

Il catodo è capace di depolarizzare le fibre nervose, determinando l'insorgenza del *potenziale d'azione* che si propagherà a distanza lungo il nervo senza attenuazione. Per questo motivo il *catodo*, negativo, viene definito come "*elettrodo attivo*". L'anodo, positivo, determina invece una iperpolarizzazione della fibra sottostante.

I parametri da tenere in conto durante la stimolazione elettrica sono: le caratteristiche dell'impulso (forma rettangolare, quadrato, triangolare; monofasico, bifasico; simmetrico, asimmetrico; durata espressa comunemente in "micrometri" ( $\mu\text{m}$ ). Nella gran parte degli strumenti utilizzati nella stimolazione auricolare, si possono regolare i seguenti parametri: intensità della corrente ( $\text{mA}$  -  $\text{V}$ ), la frequenza ( $\text{Hz}$ ), la durata dell'onda ( $\text{ms}$  o  $\mu\text{s}$ ).

Nei tessuti biologici la resistenza elettrica ( $\text{ohm } \Omega$ ) varia durante la stimolazione, gli stimolatori per ovviare a questo problema modificano automaticamente i propri parametri di stimolazione. Questo può avvenire in due modi, per cui gli strumenti si dividono in stimolatori a corrente costante o a tensione costante. Il primo si adatta alla variazione di resistenza, continuando ad erogare la corrente predefinita (espressa in  $\text{mA}$ ) aumentando o diminuendo automaticamente la tensione di uscita ( $\text{V}$ ). Il secondo stimolatore continua a mantenere costante la tensione di uscita ( $\text{V}$ ) inizialmente impostata e quindi il tessuto sarà attraversato da correnti diverse ( $\text{mA}$ ).

Gli elettrodi che si utilizzano nella stimolazione elettrica auricolare si distinguono in:

- 1) Elettrodo a puntale (bipolare), con il quale si stimola un punto o una microarea auricolare. Il circuito si chiude mediante un altro elettrodo, definito di massa o indifferente, posto a contatto della superficie corporea del paziente (mano o avambraccio), omolateralmente al padiglione su cui si pratica la terapia.
- 2) Elettrodo magnetico (monopolare) di forma circolare, del diametro di 4 mm, rimovibili e sterilizzabili, costruiti in *neodimio* e rivestiti da una sottile pellicola d'oro. Si può effettuare una:
  - ATENS (Auricular Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) Il circuito si chiude tra i due elettrodi che si attraggono vicendevolmente, sono posizionati uno sulla superficie laterale e l'altro su quella mediale.
  - APENS (Auricular Percutaneous Electrical Nerve Stimulation) L'elettrodo attivo, catodo, viene posto su un ASP della scuola francese ("acciaio" o "gold")

## IL SISTEMA TERAPEUTICO RIFLESSO DEL DOLORE

Come abbiamo visto precedentemente, già dai pionieristici studi di *Nogier* era chiaro che la mappa auricolare si poteva considerare una rappresentazione del dolore. Il medico lionese ha infatti costruito la mappa auricolare studiando i pazienti con dolore, acuto e cronico. Nel primo periodo, dal 1953 al 1958, si trattava di pazienti con dolore spontaneo, dal 1958 in poi il dolore è stato provocato dallo sperimentatore.

Per molti anni si è sempre fatto riferimento a un concetto generico di dolore, senza fare nessuna distinzione tra dolore nocicettivo o neuropatico, somatico o viscerale, profondo o superficiale. Nel 2011, durante il Congresso Nazionale dell' AISD (Associazione Italiana per lo Studio del Dolore) la nostra scuola, ha per la prima volta presentato un modello che interpreta la mappa auricolare come una rappresentazione dell'eziopatogenesi del dolore: nocicettivo o neuropatico, somatico o viscerale, superficiale o profondo.

### Le parole del dolore

Abbiamo pensato che una rapida scorsa dei termini utilizzati in algologia potesse aiutarci non solo nell'applicazione clinica del modello terapeutico del dolore proposto in queste pagine, ma anche nel comprendere meglio come siano nate e si siano sviluppate nel tempo le diverse mappe auricolari e quali rapporti abbiano con i fenomeni della nocicezione e della percezione dei sintomi algici.

- **Recettore sensoriale:** struttura cellulare specializzata che fa da interfaccia tra energia fisica di uno stimolo e un sistema sensoriale. Sono associati al I neurone nell'organizzazione gerarchica del sistema sensoriale.
- **Trasduzione sensoriale:** conversione dello stimolo in "potenziale di recettore"
- **Codifica neurale:** se i potenziali di recettore sono sufficienti danno origine a un insieme di impulsi elettrici detti "potenziali d'azione" che percorrono le vie nervose e raggiungono i rispettivi siti di proiezione. La codifica neurale è espressa dalla frequenza degli impulsi generati dal recettore (modulazione di frequenza dei potenziali d'azione). Questo fenomeno è in relazione all'intensità dello stimolo specifico, ma anche la distribuzione spaziale e l'attivazione temporale dei recettori costituiscono un'informazione utilizzabile dal sistema sensoriale.
- **Dolore:** è una modalità sensoriale complessa definita come "*l'insieme di esperienze sensitive, emozionali e cognitive provocate da un danno reale o potenziale di un tessuto e che evoca reazioni autonome, psicologiche e comportamentali.*" (Terman, 2003)
- **Nocicettori:** recettori sensibili agli stimoli nocicettivi o, estendendo il concetto, le fibre afferenti primarie che conducono la nocicezione. Le fibre che conducono il dolore sono:
  - le A $\delta$ , poco mielinizzate, diametro 1-5  $\mu$ m, con una velocità media di conduzione di 4-30 m/sec, trasportano informazioni nocicettive rapide, (puntura breve e ben localizzata, primo dolore) e termiche nocive.
  - le C, amieliniche, diametro 0,2 -1,5  $\mu$ m, con una velocità media di conduzione 0,5-2 m/sec, trasportano informazioni nocicettive (dolore sordo e bruciore) e caldo nocivo. Rispondono anche a stimoli termici e meccanici non algogeni. (Recettori polimodali)
- **Stimolo nocicettivo:** uno stimolo capace di determinare un danno attuale o potenziale nei tessuti la cui trasduzione e codificazione è opera dei nocicettori. La varietà di energia che lo determinano sono le più diverse, per cui si possono avere stimoli meccanici (pressori, vibratorii), elettromagnetici, elettrici, termici, chimici... Caratteristica comune è l'elevata intensità che costituisce una minaccia per l'integrità del corpo.
- **Stimolo algogeno:** è quello che determina la percezione di dolore.
- **Stimolo nocivo:** è quello che determina una lesione tissutale accompagnata da una reazione infiammatoria (dolore, rossore, calore, edema)
- **Nocicezione:** è il processo neurale che codifica uno stimolo capace di determinare dolore. Appartiene alla *sensibilità esteroceettiva* (cutanea, muscoloscheletrica, viscerale).
- **Allodinia:** è un dolore dovuto ad uno stimolo che normalmente non è algogeno
- **Iperalgesia:** è l'aumentata risposta ad uno stimolo che è normalmente doloroso, (da ridotta soglia di percezione del dolore)

La classificazione eziopatogenetica del dolore lo distingue in:

- **Nocicettivo:** *Dolore che nasce da un danno attuale o potenziale ai tessuti (con esclusione del sistema nervoso) e che è dovuto alla attivazione dei nocicettori ivi presenti (IASP, Merskey 1994).*  
Il sito dove nasce questo dolore viene definito normotopico.

- **Neuropatico:** *Dolore che origina come diretta conseguenza di una lesione o di una malattia interessante il sistema nervoso somatosensoriale*  
Il sito dove nasce questo dolore viene definito eterotopico.
- **Nociplastico:** Dolore che è dato da un'alterazione della nocicezione, in mancanza di un chiaro segno di danno tissutale reale o potenziale che causa l'attivazione dei nocicettori periferici o in assenza di una lesione al sistema somatosensoriale. (IASP 2018)

Il dolore nocicettivo, a seconda dei meccanismi eziopatogenetici che lo determinano, si distingue in:

- **Dolore nocicettivo acuto senza danno tissutale. (Dolore transitorio)**

È sempre evocato, dura in genere pochi secondi, è causato da uno stimolo "sovra-soglia", cioè di intensità sufficiente a stimolare transitoriamente i nocicettori (stimolo nocicettivo) senza provocare un danno tissutale. (non nocivo). La sua intensità è proporzionale alla causa che lo ha generato. Ha la funzione di allerta, genera sempre una risposta riflessa che ha lo scopo di impedire il verificarsi di un danno tissutale.

Dal 1957 in poi Nogier ha costruito la mappa auricolare provocando lui stesso un dolore in volontari sani, si trattava dunque di un "*dolore nocicettivo acuto senza danno tissutale*", questo esperimento è conosciuto come "Test del dolore provocato".

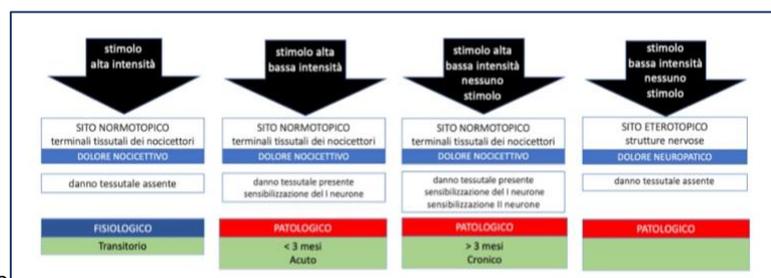
- **Dolore nocicettivo acuto con danno tissutale**

È causato da un danno tissutale che si mantiene per un tempo breve (ore o giorni). Scompare con la guarigione ed ha uno scopo protettivo in quanto avverte il paziente della presenza del danno. È presente il meccanismo della "sensibilizzazione periferica".

- **Dolore nocicettivo persistente**

È dovuto alla permanenza o alla ricorrenza dello stimolo nocicettivo. Questo tipo di dolore conserva le caratteristiche del dolore acuto e va distinto dal dolore cronico.

- **Dolore nocicettivo cronico**



Questo tipo di dolore è sempre patologico, è presente per giorni o settimane. Alcuni autori parlano di tre mesi, altri di sei e altri ancora di dodici. La IASP definisce cronico "quel dolore che persiste al di là del tempo ragionevole di un normale decorso di una malattia. È presente il meccanismo della "sensibilizzazione centrale"

• **Dolore patologico**

Si definiscono patologici il dolore cronico e quello neuropatico.

### Nogier e la mappa auricolare

Molti dei concetti che hanno dato origine al corpus del "sistema terapeutico del dolore" si devono all'infaticabile lavoro di sperimentatore di P. Nogier, che dagli inizi degli anni 50, partendo da una geniale intuizione, ha studiato il padiglione auricolare sino al giorno della sua scomparsa.

Nella lingua inglese vi è una parola, “serendipity”, che denota spirito di osservazione, gusto del particolare, disponibilità a ricercare, curiosità, capacità di sorprendersi. La storia della scienza abbonda di esempi in cui la cultura e l’intelligenza del ricercatore hanno saputo trasformare indizi trascurabili in occasioni di ricerca e di scoperta. “La fortuna aiuta le menti preparate”, diceva L. Pasteur. Una di queste menti è stata certamente quella del medico francese Paul Nogier, al cui nome è strettamente legata la nascita della moderna Auricoloterapia chiamata anche Agopuntura Auricolare.

Nel 1951 P. Nogier, medico di Lione, partì per la sua “scoperta” dall’osservazione di come alcuni pazienti affetti da sciatalgia avessero tratto notevole beneficio da una curiosa pratica terapeutica che prevedeva la cauterizzazione di una zona ben definita dell’orecchio esterno. Si trattava dunque di una forma di medicina tradizionale o popolare, praticata da un non sanitario, tale “madame Barrin”, che operava, a dire il vero con innegabile successo, a cavallo degli anni 30 e 50 del secolo scorso nella zona di Marsiglia. Egli, quando iniziò gli studi che avrebbero portato alla nascita dell’Auricoloterapia, ignorava che nella medicina antica, ma anche in tempi a lui più vicini, il padiglione auricolare era stato sfruttato per applicarvi tecniche terapeutiche invasive quali il salasso e la cauterizzazione. L’obiettivo era stato sempre quello di alleviare i diversi tipi di dolore, in particolare in quello dentario e dell’arto inferiore. Da Ippocrate in poi sino alla fine del XIX secolo, tra un’alternanza di lunghi periodi di oblio e di repentina rinascita, questa insolita forma di terapia ha percorso la storia della medicina, diventando infine una medicina popolare, praticata da non medici, tra i quali si distinguevano per numero e capacità i maniscalchi e i fabbri, certamente esperti nell’arte di arroventare gli strumenti metallici con il quale si praticava la cauterizzazione.

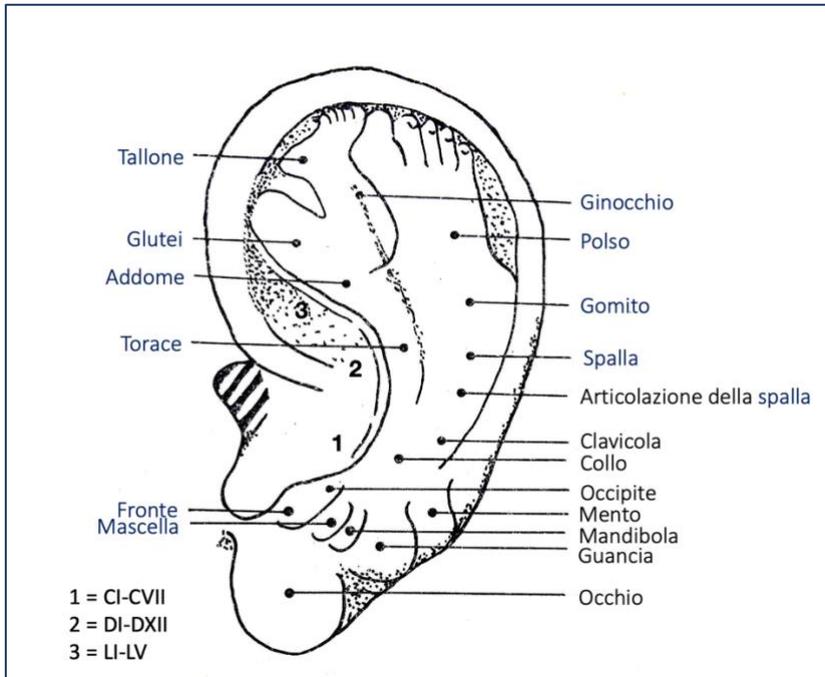
Nel 1951 Nogier dopo aver conosciuto l’esistenza di questo insolito metodo terapeutico, iniziò a metterlo in pratica sui propri pazienti. Inizialmente con la cauterizzazione che venne poi sostituita dai meno invasivi aghi. Ben presto aveva capito che sul padiglione di pazienti che lamentavano un dolore era possibile individuare dei punti che risultavano dolorosi alla pressione esercitata con un oggetto dotato di una punta smussa del diametro di pochi mm, e che la loro stimolazione con l’infissione di un ago possedeva un’azione antalgica. Dopo 2 anni, nel 1953, come lui stesso ha raccontato nei suoi libri, troviamo però un Nogier stanco e deluso, ha trascorso “centinaia di ore” palpando e stimolando in vari modi il padiglione auricolare dei suoi pazienti. I risultati non sono stati molto diversi da quelli ottenuti nei secoli precedenti dai suoi precursori: incostanti, capricciosi, non prevedibili, e inoltre non supportati da una qualsiasi interpretazione scientifica del metodo.. Mancava ancora un modello da seguire nella ricerca di questi punti e che fosse capace di orientarne la scelta per la terapia. Era forte il rischio che il metodo, come era già avvenuto nel passato, venisse abbandonato e potesse ricadere nell’oblio.

A questo punto la storia dell’Auricoloterapia moderna e del medico lionese Paul Nogier subisce una svolta improvvisa, un vero “colpo di scena”. Mentre stava studiando le tecniche di manipolazione lombo-sacrale insieme ad un collega, accade che: *“in un attimo mi sono reso conto di come la zona posta sull’antelice, che veniva cauterizzata nella terapia della sciatica, poteva corrispondere al tratto lombo-sacrale, con la testa rivolta in basso in corrispondenza dell’antitrigo. Nel suo insieme il padiglione auricolare poteva quindi raffigurare il feto contenuto nell’utero.”*

L’intuizione di una corrispondenza tra antelice e colonna vertebrale, portò Nogier ad ipotizzare che tutto l’apparato muscoloscheletrico avesse una rappresentazione sul padiglione auricolare.

Aveva finalmente un’ipotesi, un’idea che poteva spiegare l’insieme di osservazioni e risultati ottenuti che risultavano fino a quel momento francamente indecifrabili. Questa ipotesi era incastonata in un sapere di fondo rappresentato dai concetti di zone cutanee riflesse e di organizzazione segmentaria

del corpo umano, in Francia già conosciuto e diffuso tra i medici e gli operatori sanitari, con il nome di "Riflessoterapia". Dal 1953 in poi, Nogier, per confermare questa ipotesi ha continuato con rinnovata lena ad indagare le proprietà riflesse del padiglione. Questo lo porterà finalmente a capire che, nei pazienti con un dolore periferico, era possibile individuare sulla superficie esterna del padiglione alcuni punti che risultavano dolorosi per uno stimolo pressorio esercitato con una punta smussa (punto riflesso). A seconda della sede del dolore periferico percepito dal paziente, i punti tendevano a disporsi in una ben localizzata zona



del padiglione, in cui si potevano individuare una serie di aree virtuali auricolari (area auricolare riflessa) alle quali Nogier attribuì il nome delle corrispondenti regioni corporee in cui veniva percepito il dolore. (per es. area spalla, ginocchio...).

Nel 1956 e 1957 Nogier ha pubblicato sulla rivista "Bulletin de la société d'Acupuncture" una sintesi dei risultati dei suoi studi sulle proprietà riflesse del padiglione auricolare. In questi lavori per la prima volta compaiono i concetti di "aree e punti riflessi" che diventeranno le basi del modello "riflessologico" dell'auricoloterapia. **FIG4** Ne fa parte integrante il concetto di rappresentazione cartografica delle "aree auricolari riflesse" sulla superficie esterna del padiglione, "somatotopico simile", comunemente definita "mappa auricolare". Sempre nel 1957 questi suoi lavori vennero pubblicati, dapprima su una rivista in lingua tedesca, e successivamente tradotti in diverse lingue tra cui il cinese. In Cina l'Auricoloterapia, ribattezzata Agopuntura Auricolare, ebbe una diffusione rapida e capillare, tra i primi a praticarla furono i medici militari dell'Armata Popolare di Nanchino che pubblicarono una guida tascabile all'Agopuntura Auricolare, comprensiva di una semplice mappa auricolare, chiaramente derivata da quella disegnata da Nogier.

In Cina nel 1974 fu elaborata, per opera dello Shanghai College of MTC, una nuova mappa che si discostava per alcune localizzazioni da quella francese (Nanjing Army Hospital 1974). Da quel momento francesi e cinesi hanno percorso strade differenti, la scuola francese è sfociata nell'Auricolomedicina, di contro la scuola cinese ha sviluppato quegli aspetti della MTC che potevano essere applicati allo studio del padiglione. Nel tempo le due principali scuole, francese e cinese, hanno sviluppato mappe che per alcune localizzazioni divergono anche in maniera sostanziale,

contemporaneamente si è avuta una crescita tumultuosa del numero degli agopunti auricolari sui cui nomi non esiste piena concordanza.

## LA RAPPRESENTAZIONE AURICOLARE DEL DOLORE

Il modello della NMA applicato al “Sistema terapeutico riflesso del dolore” prevede che:

- Sul padiglione auricolare è possibile individuare una rappresentazione del dolore, nocicettivo e neuropatico periferico. Il dolore nocicettivo e centrale non hanno a livello auricolare nessuna rappresentazione.
- I rapporti tra sito normotopico (dolore nocicettivo) ed eterotopico (neuropatico periferico) di origine del dolore e l'espressione topografica di dove viene percepito, (dolore primario e secondario, riferito, riflesso e di proiezione) si mantengono nel padiglione auricolare.
- Sul padiglione auricolare nel paziente con dolore nocicettivo o neuropatico sono rilevabili uno o più “punti riflessi dolorosi alla pressione”.
- Per “punto riflesso doloroso alla pressione” (RPPP) si intende una piccola porzione di superficie cutanea, di forma circolare, del diametro di circa di 2 mm, che risulta doloroso per uno stimolo meccanico pressorio non algogeno per le zone circostanti. Viene ricercato con una tecnica semeiologica ben codificata, definita “Test del dolore alla pressione” (*Pressure Pain Test PPT*). Lo strumento utilizzato è il classico *palpeur a pressione* ideato dallo stesso Nogier, che da oltre 40 anni affianca quotidianamente nel lavoro gli auricoloterapeuti di tutto il mondo. Vengono convenzionalmente indicati dal colore della parte plastica del palpeur. Nella nostra pratica clinica, vengono utilizzati esclusivamente i palpeurs di color nero e blu. Il primo esercita una pressione di 130 g su una porzione di cute di forma

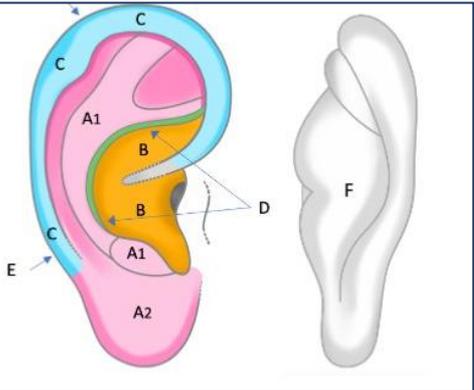


circolare del diametro di circa 2 mm, con quello di color blu la pressione esercitata è di 250 g. **FIG**

- Fisiopatologia del “punto riflesso doloroso alla pressione”  
I RPPP sono presenti nei dermatomeri auricolari spinali (C2 - C3), vagali (ABVN) e trigeminali (ATN) quando impulsi, che codificano informazioni di un dolore nocicettivo o neuropatico, percorrono le fibre afferenti A $\delta$  e C che originano da una qualche struttura anatomica. Se fanno seguito a uno stimolo nocicettivo compaiono con una latenza che va dai trenta secondi ai 2 minuti, dal momento in cui uno stimolo algogeno, fisico, chimico o termico attiva, in una qualsiasi parte del nostro corpo le terminazioni nervose libere presenti nei diversi tessuti. Il “punto doloroso alla pressione” che compare sulla superficie del padiglione può essere interpretato come una forma di “*allodinia superficiale meccanica*” in quanto nasce a livello cutaneo. Tra i meccanismi ipotizzati per spiegare questo fenomeno vi è quello della *sensibilizzazione centrale*, che interessa le corna posteriori del midollo e il

“complesso nucleare trigeminale” che si estende dal ponte ai primi segmenti spinali. Ancora non è chiaro come l’attivazione di nocicettori periferici tessutali, presenti in una determinata struttura anatomica del nostro corpo, possa produrre la sensibilizzazione di un gruppo di neuroni centrali deputati alla sensibilità cutanea auricolare. Un ruolo importante, come aveva già ipotizzato il neuroanatomista francese J. Bossy, potrebbe averlo la formazione reticolare (RF). Questa fitta rete di interneuroni del tronco encefalico è presente anche nel midollo spinale, svolge un ruolo importante di connessione tra quest’ultimo e le strutture encefaliche più rostrali e di controllo delle funzioni sensitive, tra cui il dolore. I RPPP auricolari possono dunque essere espressione di un dolore nocicettivo o di un dolore neuropatico periferico.

ZONE AURICOLARI DEL DOLORE	RAPPRESENTAZIONE AURICOLARE E CLASSIFICAZIONE EZIOPATOGENETICA DEL DOLORE
A 1	DOLORE NOCICETTIVO SOMATICO PROFONDO
A 2	DOLORE NOCICETTIVO SOMATICO PROFONDO FACCIALE
B	DOLORE NOCICETTIVO PROFONDO VISCERALE
C	DOLORE NOCICETTIVO SOMATICO SUPERFICIALE (Cute - membrane mucose)
D	DOLORE NOCICETTIVO SOMATICO RADICOLARE
E	DOLORE NEUROPATICO PERIFERICO
F	DOLORE NOCICETTIVO SOMATICO DA SPASMO MUSCOLARE



- La più iconica immagine del modello IANMA del dolore, che dopo una lunga gestazione venne presentata nel congresso AISD nel 2011, si fondava sull’ipotesi che la mappa auricolare sia in gran parte una rappresentazione del dolore (nocicettivo e neuropatico) in cui si potevano distinguere sei zone (ZAD zone auricolari del dolore) ognuna delle quali corrispondeva ad uno specifico meccanismo eziopatogenetico. Cinque zone appartengono al dolore nocicettivo, una appartiene a quello neuropatico periferico. Da questo emerge che il dolore neuropatico centrale non ha nessuna rappresentazione auricolare. **FIG.**
- I RPPP del dolore nocicettivo che sono l’espressione di impulsi la cui codifica nasce nei tessuti delle diverse strutture anatomiche, si distribuiscono sul padiglione seguendo un ordine *simil somatotopico*. Come abbiamo visto in precedenza, Nogier aveva scoperto che i RPPP, per una medesima localizzazione periferica del dolore, tendevano a disporsi all’interno in una ben definita zona auricolare, alle quali attribuì il nome della corrispondente regione corporea sede del dolore, per esempio “area spalla, gomito, ginocchio”. La presenza e la disposizione degli RPPP, rilevati con la tecnica semeiologica del “test del dolore alla pressione”, riportati su un’immagine del padiglione auricolare, incidono in una ben definita area virtuale (area auricolare riflessa) che dipende dalla sede della nocicezione. L’insieme di queste aree costituiscono la rappresentazione cartografica della nocicezione chiamata comunemente “mappa auricolare del dolore”.  
 I “punti riflessi dolorosi alla pressione” sono presenti in tutti i tipi di dolore nocicettivo: dolore nocicettivo acuto senza danno tessutale (transitorio), nocicettivo acuto patologico, nocicettivo persistente, nocicettivo cronico.
- Con il termine AAR (*Area Auricolare Riflessa*) si intende una piccola porzione di cute auricolare (area virtuale) nella quale vi è un’ maggiore probabilità di identificare uno o più RPPP, espressione dell’attivazione di nocicettori corrispondenti all’innervazione periferica di una o più strutture anatomiche spesso indicate con il nome delle corrispondenti regioni in

cui può essere scomposto il corpo umano. (per es. AAR spalla, gomito, ginocchio, colecisti, uretere...)

- La variabile localizzazione dei **RPPP** all'interno di un'area auricolare riflessa dipende è dal fatto che nella struttura anatomica corrispondente sono presenti diversi tessuti. Per esempio il dolore che origina nella spalla può nascere dall'attivazione di nocicettori presenti nei tendini, nella capsula articolare, nel tessuto osseo.
- La superficie di una AAR (*Area Auricolare Riflessa*) è direttamente proporzionale non solo alle dimensioni delle strutture anatomiche corrispondenti ma anche alla densità dei nocicettori presenti nei diversi tessuti che la costituiscono.
- Tra le AAR e le diverse regioni del corpo è presente un "rapporto di similitudine". Significa che la AAR chiamata "avambraccio" è adiacente e compresa tra la AAR "polso mano" e "gomito", seguendo i medesimi rapporti spaziali che esistono tra le corrispondenti regioni di un distretto anatomico.
- Le AAR si rappresentano nella mappa auricolare secondo la regola dell'"*inversione alto basso*". La rappresentazione del *dolore cefalico primario* nell' "homunculus nocicettivo auricolare" è localizzato in basso, il dolore primario del piede nella parte più alta del padiglione.
- L'insieme di più aree riflesse **AAR**, corrispondenti ad un sottodistretto anatomico, identificano sul padiglione una **MAAR** (*Macroarea Auricolare Riflessa*) (craniale, facciale, del collo, dell'arto superiore, del torace, lombosacrale, dell'arto inferiore, addomino-pelvico).

#### RAPPRESENTAZIONE AURICOLARE DEL DOLORE PRIMARIO E SECONDARIO.

- Il dolore primario è quello avvertito nella sede dello stimolo nocicettivo per l'impegno dei nocicettori locali.
- Il dolore secondario è quello avvertito in una sede diversa da quella della nocicezione, senza coinvolgimento dei nocicettori locali (dolore nocicettivo secondario) e quello che determinati meccanismi non nocicettivi producono a distanza dalla sede dove operano (dolore neuropatico secondario).
- Si definisce riferito il dolore percepito in una regione innervata da nervi diversi da quelli che innervano la sede dove nasce. Ricordiamo che il dolore secondario riferito si localizza, come regola generale, distalmente alla sede della nocicezione.
- I PPPT "punti riflessi dolorosi alla pressione" incidono nell'area auricolare riflessa (AAR) che corrisponde alla struttura (regione) anatomica in cui nasce il dolore (nocicezione).  
Se il paziente percepisce il dolore nella regione anatomica corrispondente all'Area Auricolare Riflessa in cui è stato rilevato il PPPT, si tratta di un dolore nocicettivo primario. Se invece l'area auricolare riflessa non coincide con la regione anatomica corrispondente, si tratta di un dolore secondario riferito. Per esempio se il paziente percepisce un dolore nella regione lombo-sacrale e l'esame con il "test del dolore alla pressione" non rileva alcun punto nella corrispondente macroarea, l'algoritmo diagnostico-terapeutico prevede di

spostare l'esame semeiologico sulle altre macroaree o ZAD dolore confinanti. Se si individua un RPPP nella "zona auricolare del dolore B (ZAD B) si tratta dunque di un dolore "secondario riferito viscerò -somatico".

## IL SISTEMA TERAPEUTICO DI NEUROMODULAZIONE AURICOLARE VAGO-TRIGEMINALE-SPINALE

La neuromodulazione è un processo fisiologico che consiste nell'alterazione delle proprietà neuronali e sinaptiche da parte di neuroni o sostanze rilasciate dai neuroni (*neurotrasmettitori e/o neuromodulatori*).

Ci sono due tipi di neuromodulazione intrinseca ed estrinseca

- La modulazione intrinseca si riferisce a quella determinata da neuroni appartenenti allo stesso circuito che modulano.
- La modulazione estrinseca proviene dall'esterno del circuito del bersaglio modulato

La neuromodulazione può influenzare lo sviluppo di nuovi circuiti neurali o rimodellare l'output di quelli esistenti, a volte ricablandoli o riprogrammandoli in modo efficace.

Diverse tecniche di neurostimolazione applicate a livello del sistema nervoso centrale (*encefalo, midollo spinale*) o del sistema nervoso periferico (nervi encefalici, nervi spinali) innescano i meccanismi terapeutici della neuromodulazione. Come abbiamo già sottolineato è nel 2013 che il nostro gruppo di studio utilizza per la prima volta il termine di neuromodulazione auricolare, ma è nel 2018 che viene pubblicato da Mercante B et al. il lavoro "*Auricular neuromodulation: the emerging concept beyond the stimulation of vagus and trigeminal nerves*", in cui si specificano i meccanismi neurofisiologici che stanno alla base della stimolazione auricolare, tra i quali un ruolo fondamentale è svolto dal fenomeno "neuromodulazione".

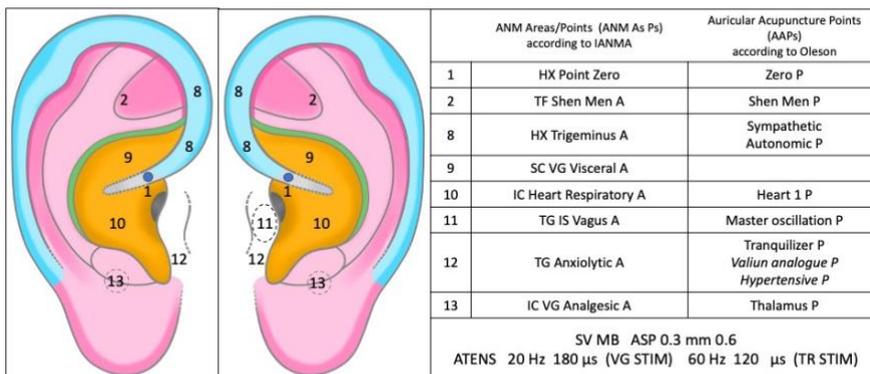
Per quanto riguarda la stimolazione elettrica auricolare del vago, diversi lavori ne hanno confermato l'azione antinocicettiva, in particolare nel dolore cronico da sensibilizzazione centrale. A questa se ne associano altre, antinfiammatoria riflessa, di riduzione dell'ipersimpaticotonia e di contrasto alla neuroplasticità maladattativa, meccanismi che **concorrono** all'insorgenza, allo sviluppo e al mantenimento del dolore cronico

Dal punto di vista operativo il sistema terapeutico di neuromodulazione auricolare è costituito da un insieme di "aree auricolari funzionali". Per "*area auricolare funzionale*" si intende una porzione di superficie cutanea del padiglione la cui stimolazione determina una o più azioni terapeutiche definibili e misurabili. All'interno di quest'area è possibile individuare un punto con una più bassa resistenza rispetto alla zona circostante. Prende il nome di "Punto Funzionale a Bassa Resistenza Elettrica" (*Functional Low Electrical Resistance Point FLERP*), lo si individua utilizzando con un particolare amperometro dedicato chiamato comunemente "cercapunti". Un esempio di area funzionale è l'*area Shen Men, che occupa il terzo postero-superiore della fossa triangolare*, il punto a più bassa resistenza individuato in quest'area viene definito *punto funzionale Shen-Men*. Le aree funzionali corrispondono in buona parte ai cosiddetti "master points" proposti da Oleson nel suo classico testo "*Auriculotherapy Manual, Chinese and Western Systems of Ear Acupuncture*"

Le aree funzionali non corrispondono a nessuna struttura anatomica conosciuta, sono stati individuate empiricamente, basandosi sui risultati clinici e sui dati della ricerca sperimentale nell'ambito dell'Auricoloterapia - Agopuntura Auricolare e delle altre tecniche di stimolazione del padiglione auricolare. La stimolazione dei "punti funzionali" ha per obiettivo l'attivazione della via "auricolo-vago-trigeminale" stimolando fibre A $\beta$  e A $\delta$  vagali e trigeminali. Si tratta di stimoli non invasivi, tattili - pressori che agiscono sui meccanoceettori della cute auricolare, ottenuti con "semi di vaccaria" (SV), "microsfere metalliche" (MB) o microago a semipermanenza da 0.3 mm (ASP 0,3 mm) che come invasività sono equivalenti ai precedenti. Anche un breve stimolo puntorio ottenuto con un "ago filiforme" o da un microago a semipermanenza (ASP 0,6mm), stimolando dunque le fibre A $\delta$ , può attivare questa via terapeutica.

Le aree funzionali, che vengono stimulate bilateralmente, sono: *area 2* Shen Men (fossa triangolare) stimolazione bilaterale, *area 9 area Vagale generale* (conca superiore) *10 Cuore* (conca inferiore) bilaterale, *area 12* TG anxiolytic (trago), *area 13* Thalamus (conca inferiore).

La stimolazione elettrica (ATENS) attiva le fibre A $\beta$  dell'innervazione vagale e trigeminale dell'orecchio esterno. Si parla di stimolazione "breve" quando non supera i 5 min, si impiega in questo caso un puntale con elettrodo monopolare o bipolare. La stimolazione vagale o trigeminale può essere praticata bilateralmente. Si definisce "prolungata" una stimolazione la cui durata è compresa tra i 5 e 30 minuti. Si utilizzano le clips auricolari (monopolari o bipolari) o gli elettrodi magnetici. La stimolazione "trigeminale" si può praticare su ambedue i padiglioni, quella vagale solo su quello di sinistra. Le aree funzionali sono le stesse viste precedentemente, a cui si aggiungono l'*area 11 Tragus internal surface* (superficie interna del trago) e l'*area 9 Visceral vagus* (conca superiore) naturalmente sempre a sinistra.



FIG

## IL PROTOCOLLO INTEGRATO DEL DOLORE

Nella terapia del dolore i due sistemi presenti sul padiglione auricolare vanno utilizzati contemporaneamente sfruttandone gli specifici meccanismi.

Per ottimizzare l'efficacia della terapia, viene qui proposto uno schema di indirizzo generale da utilizzare nella scelta e nella stimolazione delle aree e dei punti auricolari.

Il protocollo terapeutico comprende un insieme di RPPP e di FLERP, i primi appartengono al "sistema riflesso del dolore" i secondi al "sistema di neuromodulazione vago-trigeminale". FIG

I RPPP vengono rilevati con il "test del dolore alla pressione" che sarà eseguito su ambedue i padiglioni, seguendo l'algoritmo diagnostico-terapeutico proposto da IANMA (*International Auricular Neuromodulation Academy*). Su ogni padiglione il numero dei punti auricolari su cui si posizionano i SV/MB o i microaghi non deve superare il numero di sei privilegiando sempre i RPPP. I microaghi posizionati sulla superficie mastoidea, rappresentazione del "dolore secondario/primario da spasmo muscolare", fino a un massimo di tre vengono computati come se fosse solo uno.

La stimolazione dei RPPP si effettua con:

- Microaghi a semipermanenza (ASP) 0.9 -1.2 -1.5; 2.1 (quest'ultimo si applica solo se si deve praticare l'APENS)
- Stimolazione elettrica
  - ATENS (con puntale) < 5 min
  - APENS (con puntale) < 5 min
  - ATENS (prolungato nel tempo 10 - 20 min - elettrodo magnetico / clip auricolare bipolare
  - APENS (prolungato nel tempo 10 - 20 min - elettrodo magnetico

La stimolazione dei FLERP si effettua con:

- SV/MM o microaghi 0.3 - 0.6 (applicare su ABLAST "Auricular Bilateral Alternate Stimulatin Tactile")

## IL PROTOCOLLO DEL DOLORE

<b>DOLORE NOCICETTIVO</b>	Dolore fisiologico senza danno tissutale  Dolore acuto patologico con minimo danno tissutale <b>TRANSITORIO</b>	RPPP	Stimolo pressorio Massaggio auricolare SV Ago filiforme 0,6 - 0,9	Innalzamento della soglia del dolore
	Dolore acuto patologico con danno tissutale <b>INIZIALE</b>	RPPP	Microaghi 0,3 - 0,6 - 0.9 -1.2 -1.5 <b>ATENS</b>	Innalzamento della soglia del dolore Azione analgesica, antinfiammatoria, antiedemigena
	Dolore acuto - cronico patologico con danno tissutale Infiammatorio <b>SENSIBILIZZAZIONE I NEURONE</b>	RPPP Aree e Punti funzionali	Microaghi 0,3 - 0,6 - 0.9 -1.2 -1.5 -2.1 <b>ATENS APENS</b>	Innalzamento della soglia del dolore Azione analgesica, antinfiammatoria, antiedemigena Azione di rimodulazione centrale e periferica dei meccanismi del dolore
	Dolore cronico patologico con danno tissutale <b>SENSIBILIZZAZIONE CENTRALE</b>	RPPP Aree e punti funzionali	Microaghi 0,3 - 0,6 - 0.9 -1.2 -1.5 -2.1 <b>ATENS APENS</b>	Azione di rimodulazione centrale e periferica dei meccanismi del dolore