



Tesi del Corso di Agopuntura su

MECCANISMI DI AZIONE DELL'AGOPUNTURA E CENNI SULL'EFFICACIA

Autore: Dott.ssa Irene Maria Carmela Pulvirenti

Relatore: Dott.ssa Maria Bernadette Ligabue

Anno Accademico 2020/2021

Bologna, 18 giugno 2022

*“Vasto come questo spazio esterno è
il minuscolo spazio dentro al nostro cuore:
in esso si trovano il cielo e la terra,
il fuoco e l’aria, il sole e la luna,
la luce che illumina e le costellazioni,
qualunque cosa quaggiù vi appartenga
e tutto ciò che non vi appartiene,
tutto questo è raccolto
in quel minuscolo spazio dentro al vostro cuore”*

Chandogya Upanishad

*“Il vuoto quantico, non è il nulla,
ma è assai più simile al Kasma (il burrone, l’universale, lo sbadiglio cosmico)
della filosofia greca antica o all’Ain (Nulla) e Ain Soph (Illimitatezza) della Kabalah ebraica:
il campo di tutte le possibilità in attesa di essere fatte precipitare nell’atto creativo,
in attesa che la loro energia venga rallentata da divenire materia”*

Erica Francesca Poli

*“Quando mi libero di quello che sono,
divento quello che potrei essere”*

Lao Tze

MECCANISMI DI AZIONE DELL'AGOPUNTURA E CENNI SULL'EFFICACIA

Prefazione.....	6
Fonti dirette.....	12
Introduzione	14
APPROFONDIMENTI: ESORDIO DELL'AGOPUNTURA CINESE IN ITALIA.....	19
CAPITOLO 1 . Studi sui Meridiani.....	22
1.1 I meridiani in Medicina Cinese	22
1.2 Vari studi sui meridiani	23
1.2.1 Studi con traccianti nucleari	23
1.2.2 Conduttanza della superficie cutanea	24
1.2.3 Concetto astratto o linee invisibili di agopuntura medica	24
1.2.4 Dermatomi e zone della testa	24
1.2.5 Rete di fasci neurovascolari come “fractal continuum”	25
APPROFONDIMENTI	30
A. Cenni su sistemi dinamici, caos e frattali	30
I sistemi dinamici o non-lineari.....	30
La retroazione del modello di Verhulst	31
Il caos.....	34
Attrattori.....	35
I frattali	37
Forme ancora più complesse.....	39
Altre applicazioni mediche	42
B. Il fenomeno dell'impedenza elettromagnetica	42
Induzione elettromagnetica e induttanza	42
Impedenza	43
C. Onde elettromagnetiche	47
Onde elettromagnetiche esogene.....	47
Onde elettromagnetiche endogene	49
D. Cenni di bioenergetica e biorisonanza	50
E. La nostra essenza energetica: la Fisica Quantistica e le Tradizioni Antiche.....	51

CAPITOLO 2 . Studi sui meccanismi di azione dell’analgesia e sollievo dal dolore con agopuntura	55
2.1 Introduzione	55
2.2. Cenni sull’efficacia e sul meccanismo d’azione dell’analgesia per sedi	55
2.2.1 Testa e viso	55
2.2.2 Apparato locomotore	56
2.2.3 Gotta	56
2.2.4 Colica biliare e renale	57
2.2.5 Dolore traumatico o post-operatorio	57
2.2.6 Odontoiatria	57
2.2.7 Parto	58
2.2.8 Chirurgia	58
2.3 Fisiopatologia del dolore nella medicina moderna e nella MTC	58
2.3.1 il dolore nella medicina moderna	58
2.3.2 il dolore nella medicina tradizionale cinese	60
2.4 Meccanismo di azione dell’analgesia con agopuntura	60
2.4.1 Modulazione periferica	62
2.4.2 Modulazione segmentaria	65
2.4.3 Modulazione soprasedimentaria	66
2.4.4 Azione sui sistemi neurochimici di modulazione	69
2.4.5 Fattori neurochimici e meccanismo bioelettromagnetico	76
2.4.6 Corrente di lesione e corrispondenza/mancata corrispondenza delle impedenze nel sistema dei meridiani	77
2.4.7 Neuroimaging in analgesia	79
2.5 Anestesia in Agopuntura	80
2.5.1 tappe dell’anestesia in agopuntura	80
2.5.2. Evoluzione anni ‘90	82
2.5.3. L’elettroagopuntura. Selezione dei punti	83
2.5.4. Applicazioni anestesilogiche dell’agopuntura dalla fine degli anni ‘90 ad oggi	87
PROTOCOLLI	91
Protocollo per RMN	91
Protocollo per sedazione cosciente	91
Protocollo per il controllo degli effetti collaterali legati all’anestesia e all’intervento	92
Protocollo trattamento globale per la paziente ginecologica	94
Protocollo per cataratta	94
Protocollo per estrazioni dentarie	95

Protocollo di sedazione in agopuntura per procedure endoscopiche: colonscopia	96
CAPITOLO 3 . Meccanismi di azione della terapia con agopuntura	98
3.1 Introduzione	98
3.2 Principi generali di diagnosi e trattamento in MTC.....	99
3.3 Meccanismi di azione della terapia con agopuntura e cenni sull'efficacia	104
3.3.1 Dolore	105
3.3.2 Infezioni	105
3.3.3 Disordini neurologici.....	107
3.3.4 Disturbi respiratori	109
3.3.5 Disturbi digestivi	110
3.3.6 Disturbi del sangue	112
3.3.7 Disturbi urogenitali.....	112
3.3.8 Patologie ginecologiche e ostetriche.....	113
3.3.9 Disturbi cardiovascolari	115
3.3.10 Disturbi psichiatrici e disturbi mentali.....	116
3.3.11 Disturbi pediatrici	117
3.3.12 Disturbi degli organi di senso	117
3.3.13 Malattie della pelle	118
3.3.14 Cancro.....	119
CAPITOLO 4: Cenni sui meccanismi e sull'efficacia dell'auricoloterapia	121
Conclusioni e Ringraziamenti	123
Bibliografia.....	125

Prefazione

L'efficacia dell'Agopuntura è comprovata oltre che dal perdurare di una tradizione empirica mantenutasi da oltre 2500 anni, da pazienti e medici nella routinaria pratica clinica oggi diffusa in tanta parte del mondo, inoltre, risponde ai criteri di efficacia del mondo occidentale moderno della cosiddetta *Medicina basata sulle Evidenze* (EBM, Evidence-based Medicine), un approccio che cerca di identificare le prove scientifiche a sostegno di uno specifico trattamento e valutarne la validità, secondo criteri moderni, per fornire strumenti ai professionisti o ai decisori. L'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 2003, ha raccolto tra gli studi esistenti, quelli ritenuti più validi, allo scopo di valutare l'efficacia della terapia con Agopuntura: studi randomizzati e controllati con un numero adeguato di pazienti osservati, confrontati per lo più con agopuntura fittizia (sham) o con terapia convenzionale; studi clinici controllati non randomizzati (per lo più confronti di gruppi) con un numero adeguato di pazienti osservati e con condizioni comparabili nei vari gruppi prima del trattamento. A seguito di tale ricerca, le condizioni cliniche in cui l'Agopuntura è risultata efficace (oltre un centinaio), sono state classificate in quattro categorie, come schematizzato nelle Figg.1-2 tratte dal relativo documento (1):

1. Malattie, sintomi o condizioni per i quali l'Agopuntura ha dimostrato, attraverso prove controllate, di essere un trattamento efficace: questa categoria include 28 diverse condizioni patologiche tra cui, rinite allergica, dismenorrea, depressione, dissenteria, ipertensione essenziale, ipotensione primaria, leucopenia, lombalgie, artrite reumatoide, sciatica, distorsioni, ictus etc. (Fig. 1)
2. Malattie, sintomi o condizioni per i quali è stato dimostrato l'effetto terapeutico dell'Agopuntura, ma per i quali sono necessarie ulteriori prove: 63 condizioni tra cui dipendenza da alcol e disintossicazione, paralisi di Bell, asma bronchiale, dolore da cancro, nevrosi cardiaca, colelitiasi, danno craniocerebrale, diabete mellito, infertilità femminile etc. (Figg.1-2).
3. Malattie, sintomi o condizioni per i quali esistono solo studi controllati individuali che riportano alcuni effetti terapeutici, ma per i quali vale la pena provare l'Agopuntura perché il trattamento con terapie convenzionali e di altro tipo, è difficile (Fig.2).
4. Malattie, sintomi o condizioni in cui l'Agopuntura può essere tentata, a condizione che il medico disponga di speciali conoscenze mediche moderne e di adeguate apparecchiature di monitoraggio (Fig.2).

Fig. 1

Sciatica
Sprain
Stroke
Tennis elbow

2. Diseases, symptoms or conditions for which the therapeutic effect of acupuncture has been shown but for which further proof is needed:

Abdominal pain (in acute gastroenteritis or due to gastrointestinal spasm)

Acne vulgaris
Alcohol dependence and detoxification
Bell's palsy
Bronchial asthma
Cancer pain
Cardiac neurosis
Cholecystitis, chronic, with acute exacerbation
Cholelithiasis
Competition stress syndrome
Cranocerebral injury, closed
Diabetes mellitus, non-insulin-dependent
Earache
Epidemic haemorrhagic fever
Epistaxis, simple (without generalized or local disease)
Eye pain due to subconjunctival injection
Female infertility
Facial spasm
Female urethral syndrome
Fibromyalgia and fasciitis
Gastrokinetic disturbance
Gouty arthritis
Hepatitis B virus carrier status
Herpes zoster (human (alpha) herpesvirus 3)
Hyperlipaemia
Hypo-ovarianism
Insomnia
Labour pain
Lactation, deficiency
Male sexual dysfunction, non-organic
Ménière disease

3. Diseases and disorders that can be treated with acupuncture

The diseases or disorders for which acupuncture therapy has been tested in controlled clinical trials reported in the recent literature can be classified into four categories as shown below.

1. Diseases, symptoms or conditions for which acupuncture has been proved—through controlled trials—to be an effective treatment

Adverse reactions to radiotherapy and/or chemotherapy
Allergic rhinitis (including hay fever)
Biliary colic
Depression (including depressive neurosis and depression following stroke)
Dysentery, acute bacillary
Dysmenorrhoea, primary
Epigastralgia, acute (in peptic ulcer, acute and chronic gastritis, and gastrospasm)
Facial pain (including craniomandibular disorders)
Headache
Hypertension, essential
Hypotension, primary
Induction of labour
Knee pain
Leukopenia
Low back pain
Malposition of fetus, correction of
Morning sickness
Nausea and vomiting
Neck pain
Pain in dentistry (including dental pain and temporomandibular dysfunction)
Periarthritis of shoulder
Postoperative pain
Renal colic
Rheumatoid arthritis

Fig. 2

Acupuncture: review and analysis of controlled clinical trials

Neuralgia, post-herpetic
Neurodermatitis
Obesity
Opium, cocaine and heroin dependence
Osteoarthritis
Pain due to endoscopic examination
Pain in thrombocytosis obliterans
Polycystic ovary syndrome (Stein-Leventhal syndrome)
Post-tuberculation in children
Postoperative convalescence
Premenstrual syndrome
Prostatitis, chronic
Pruritus
Radicular and pseudoradicular pain syndrome
Raynaud syndrome, primary
Recurrent lower urinary-tract infection
Reflex sympathetic dystrophy
Retention of urine, traumatic
Schizophrenia
Sialism, drug-induced
Sjogren syndrome
Sore throat (including tonsillitis)
Spine pain, acute
Stiff neck
Temporomandibular joint dysfunction
Tietze syndrome
Tobacco dependence
Tourette syndrome
Ulcerative colitis, chronic
Urolithiasis
Vascular dementia
Whooping cough (pertussis)

4. Diseases, symptoms or conditions for which acupuncture may be tried provided the practitioner has special modern medical knowledge and adequate monitoring equipment:

Breathlessness in chronic obstructive pulmonary disease
Coma
Convulsions in infants
Coronary heart disease (angina pectoris)
Diarrhoea in infants and young children
Encephalitis, viral, in children, late stage
Paralysis, progressive bulbar and pseudobulbar

3. Disease and disorders that can be treated with acupuncture

Neuralgia, post-herpetic
Neurodermatitis
Obesity
Opium, cocaine and heroin dependence
Osteoarthritis
Pain due to endoscopic examination
Pain in thrombocytosis obliterans
Polycystic ovary syndrome (Stein-Leventhal syndrome)
Post-tuberculation in children
Postoperative convalescence
Premenstrual syndrome
Prostatitis, chronic
Pruritus
Radicular and pseudoradicular pain syndrome
Raynaud syndrome, primary
Recurrent lower urinary-tract infection
Reflex sympathetic dystrophy
Retention of urine, traumatic
Schizophrenia
Sialism, drug-induced
Sjogren syndrome
Sore throat (including tonsillitis)
Spine pain, acute
Stiff neck
Temporomandibular joint dysfunction
Tietze syndrome
Tobacco dependence
Tourette syndrome
Ulcerative colitis, chronic
Urolithiasis
Vascular dementia
Whooping cough (pertussis)

3. Diseases, symptoms or conditions for which there are only individual controlled trials reporting some therapeutic effects, but for which acupuncture is worth trying because treatment by conventional and other therapies is difficult

Chloasma
Choroidopathy, central serous

Si deduce che ci sono più di 100 diverse malattie o disturbi per i quali l'agopuntura può essere di aiuto ai pazienti.

Nonostante la pubblicazione della suddetta revisione sistematica sull'efficacia dell'Agopuntura da parte dell'OMS, con cui ha accertato le numerose situazioni in cui L'Agopuntura trova indicazione, nonostante il fatto che in Italia l'agopuntura sia stata inserita nei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) con D.P.C.M. 29 novembre 2001 per le indicazioni anestesilogiche e inserita nei LEA aggiuntivi da alcune Regioni (come previsto dall'art.117 della Costituzione) e sia praticabile per legge dai soli medici... la maggior parte dei medici non sa nulla dell'agopuntura, non ha ricevuto insegnamenti accademici sulle MNC in genere, né al corso di studi di laurea, né in ambito dell'Educazione Continua in medicina (ECM) che ha lo scopo di garantire l'aggiornamento dei professionisti sanitari nel tempo. Inoltre, la difficoltà di trovare plausibili interpretazioni scientifiche sui meccanismi d'azione, ha portato talora a visioni alternative aberranti o persino magiche.

Alla fine dell'appassionante Corso triennale di Medicina Tradizionale Cinese (MTC) Agopuntura ho colto l'occasione della prevista tesi, per approfondire le conoscenze scientifiche, sui meccanismi d'azione dell'agopuntura, in parte spinta dalla curiosità di medico occidentale e in parte perché che in quanto tali, possono forse aiutare il terapeuta occidentale nella maggiore comprensione del trattamento. Per far questo, nei mesi a mia disposizione mi sono affidata ad articoli pubblicati, cercati con motore di ricerca PubMed, e su testi già in mio possesso (v par. *Fonti dirette*). Il mio vuole essere solo un curioso approccio alle teorie che, specialmente negli ultimi decenni si sono avvicinate, contrapposte e sovrapposte, consapevole dei limiti del tempo a mia disposizione e degli strumenti metodologici della ricerca in questo campo (ad es. limiti delle tecnologie utilizzate, mancanza di finanziamenti da parte di lobbies interessate, etc.). Non c'è alcuna presunzione di trovare una verità che possa spiegare e soprattutto motivare perché e come l'Agopuntura sia efficace, e penso che nessuna teoria potrà mai farlo, partendo dal presupposto che la scienza, per quanto sviluppata possa essere, non potrà mai spiegare fino in fondo a mio giudizio, i meccanismi di un tale *Sistema complesso*, quale è l'uomo; inoltre l'applicazione degli strumenti scientifici, per quanto avanzati tecnologicamente, partono da presupposti riduzionistici dell'uomo come corpo materiale principalmente e non ben si adattano ad un approccio che tenga in considerazione la complessità di ogni persona fatta di materia, energia, informazione, coscienza e delle sue interazioni continue e dinamiche con l'ambiente esterno ecologico, sociale, etc.

Concluderei tale prefazione permettendomi una digressione sul concetto di "efficacia" di una terapia.

L'*efficacia* è un concetto che indica il raggiungimento degli obiettivi posti, da parte di un trattamento (nel nostro caso dell'Agopuntura); tale trattamento è efficace se risponde alle attese. Possiamo infatti porci obiettivi diversi: possiamo chiederci se è efficace nel risolvere o ridurre i sintomi, oppure se è efficace nel ridurre le recidive in intensità o in frequenza, infine, se è efficace ai fini della guarigione... Il punto è, soprattutto quando l'obiettivo è la guarigione, che nessuna terapia può funzionare basandosi sui meri meccanismi di azione, se si prescinde dal ruolo della persona malata. La guarigione, a meno che si tratti di un problema di salute che richieda un approccio chirurgico o farmacologico salva-vita, è tra tutti i possibili obiettivi, quello che più degli altri, richiede la piena responsabilità del paziente, non solo del medico o della terapia. Il medico non guarisce nessuno, semmai è colui che, prima di tutto, se ce ne fosse bisogno (e molto spesso ce n'è), aiuta il paziente, dopo aver stabilito con lui un rapporto empatico, a credere di poter guarire... che aiuta il paziente a trovare il senso della sua malattia. Secondo una visione olistica della malattia, questa si consolida quando il paziente persiste a "percorrere strade" che vanno contro il proprio bene o in termini più tecnici, si può dire, quando la persona modifica intensamente e costantemente la sua omeodinamica in senso non teleonomico, ovvero contro l'interesse della persona nel suo insieme. Ma questa è anche la definizione che dà allo stress il prof. P. Bellavite (2), almeno allo stress negativo. Lo stress di per sé è un meccanismo naturale che prepara l'organismo a reagire con efficacia agli stimoli ambientali (fisico-biologici, psicologici, etc.), ma se lo stress è troppo o ritenuto tale dalla persona (appraisal) e superiore alla capacità di farvi fronte con i normali sistemi di adattamento (coping), il perdurare degli eventi, può portare nel *Sistema omeodinamico* che siamo (successivamente *Sistema*), ad uno squilibrio dell'energia o della informazione che la regola, con conseguente evoluzione in malattia acuta importante o nella cronicizzazione di una patologia.

Nella regolazione omeodinamica a seguito di una noxa patogena, il Sistema reagisce sempre modificandosi e ad un certo punto... "trovandosi di fronte ad un bivio", laddove una persona, reagisce bene con restitutio ad integrum quindi guarigione, e un'altra cronicizza un problema, "sceglie" tra le varie configurazioni possibili. Nella scelta influiscono fattori predisponenti più o meno "penetranti" e con queste intendo non solo le condizioni genetiche, tradizionalmente intese come non modificabili, ma più spesso condizioni epigenetiche, ossia condizioni di regolazione dell'espressione genica (pensiamo solo un attimo a quanta parte ha la regolazione genica nella vita, riflettendo semplicemente sul fatto che il nostro DNA è composto da un 3% circa di geni codificanti proteine e dal 97% di sequenze regolatorie! Bene, su tali sequenze regolatorie agisce "l'ambiente": l'ambiente è fatto dall'alimentazione, dall'aria che respiriamo, dagli inquinanti o farmaci che introduciamo, ma anche dal tipo di relazioni, dalle abitudini e stili di vita, dagli schemi delle reazioni emotive che abbiamo sviluppato dopo la nascita nelle

nostre interazioni, e ancor prima, addirittura, dall'imprinting epigenetico ricevuto nella vita intrauterina.

Appare ovvio che di fronte ad una noxa patogena, la diversa "scelta" che opera il nostro organismo, tra diverse possibili configurazioni del Sistema omeodinamico, non è una scelta consapevole ma una scelta della parte inconscia di noi, di quell'intelligenza profonda che presiede alla nostra fisiologia, alla nostra malattia e quindi anche alla nostra guarigione. La nostra biologia, quindi, risente della nostra biografia e del potere che noi riteniamo di avere su noi stessi.

Come fa il Sistema del soggetto malato allora a tornare alla "configurazione" che permette la salute dell'intero organismo? La dott.ssa Erica F. Poli (3), afferma che guarisce spesso, chi cambia... cosa si deve cambiare? Dipende... chiaramente non c'è una soluzione uguale per tutti, per qualcuno potrebbe bastare cambiare alimentazione, per altri potrebbe servire cambiare stile di vita o percorso di vita, evitare i fattori stressanti o magari solo il modo di percepirli, etc.

Scegliere di cambiare qualcosa però, presuppone prendere coscienza che qualcosa va cambiato... ma, se come ho detto è l'inconscio che presiede sulla maggior parte di noi, rispetto alla nostra parte cosciente, allora dobbiamo connetterci ad esso e dialogare con esso... ma come? Di sicuro non possiamo farlo con la mente razionale o con le parole, ma va fatto con il pre-verbale, con le immagini, i suoni, i sogni, le emozioni, etc. Le emozioni in particolare hanno un ruolo molto importante e vanno ascoltate e non represses, esse sono un prezioso "ponte" tra il corpo e la mente, sempre che possiamo distinguere le due cose.

Tornando al ruolo del medico, o del "guaritore" in senso lato, presente in ogni tradizione medica, dobbiamo essere consapevoli che è quello di un facilitatore, egli può accompagnare la persona ed aiutarla a riconnettersi con se stessa e a guarire se stessa.

E' questa la visione su cui si basano certe Medicine cosiddette "non convenzionali" quali tra tante la Medicina Tradizionale Cinese, di cui l'Agopuntura, oggetto della presente trattazione fa parte. Tali medicine che considerano l'uomo nella sua globalità, complessità e nel suo continuo scambio tra ambiente esterno e ambiente interno. Queste Medicine possono quindi risultare efficaci, sempre tenendo presente a mio avviso, che nessun tipo di terapia possa prescindere dalla responsabilità che la persona debba assumersi nel percorso di guarigione dalla sua malattia.

"Si tratta di medicine che da tempi lontani non guardano alla malattia come a un effetto da parte di un agente patogeno, o agli organi come a un insieme di pezzi separati tra loro da riparare come si farebbe con i pezzi di un'automobile. Si tratta di medicine del terreno, ottime per lavorare sulla prevenzione della malattia, prima ancora che sul danno. (...) Il

dato fondamentale di tutte le medicine orientali è proprio la visione dell'essere umano come olos, un tutto interconnesso. (...) il grande tributo della Medicina Cinese, a mio parere, sta nell'aver individuato la correlazione esistente tra organi, energia ed emozioni, così che ogni organo ha una sua specifica energia cui corrisponde una specifica emozione. Ecco che il Rene corrisponde all'emozione della paura, il Polmone a quella della tristezza il Fegato a quella della rabbia... Straordinario scoprire oggi che le vie di scarico somatico delle emozioni, sono sovrapponibili proprio al decorso dei meridiani secondo la medicina Cinese corrispondenti a quella data emozione. (...) questo è anche alla base di tutte le tecniche di lavoro misto, come EFT ed Emotional Balance, (...) tecniche che si avvalgono di un lavoro emotivo tramite affermazioni ad hoc integrato con l'acupressione di punti specifici corrispondenti ad alcuni di quelli utilizzati nell'agopuntura (...). Queste medicine antiche portano in sé concetti preziosi come quello dell'olismo dell'essere umano, della malattia come squilibrio del terreno, della guarigione come illuminazione e del sintomo come metafora. Sono ottime quando si voglia lavorare in termini preventivi o su alterazioni croniche dell'equilibrio psico-fisico e quando la persona sia motivata a un percorso di progressiva consapevolezza di sé. Purtroppo in occidente la diffusione di questi metodi non sempre è stata corretta e molte di queste Medicine vengono spesso applicate alla stregua della medicina allopatrica tradizionale, ovvero scegliendo rimedi per singoli sintomi, magari direttamente in farmacia, come si farebbe dalla farmacopea allopatrica. Nulla di più erroneo... che non considera minimamente l'anima (...). Sono rimedi che non agiscono come pallottole su un bersaglio, ma come portatori di informazioni che dialogano col sistema che incontrano. Messaggeri che portano informazioni di trasformazione" (3).

Fonti dirette

Questa tesi si basa sull'utilizzo di pubblicazioni scientifiche, in particolare:

- ✓ i tre articoli *The meridian system and mechanism of acupuncture* di S. Chang, 2012-13 (4,17,42) e *The Mechanism Of Auriculotherapy: A Case Report Based On The Fractal Structure Of Meridian System* di Filho et al. 2014 (161);
- ✓ i seguenti articoli pubblicati sul web, ma redatti da autori referenziati: *Meccanismo di azione dell'analgesia con agopuntura* del Prof. Giuseppe Serafini (Cattedra di Anestesia, Rianimazione e Terapia del Dolore Università degli Studi di Roma Tor Vergata); *Esordio dell'agopuntura cinese in Italia* di Adolfo Tamburello (già professore ordinario di Storia e Civiltà dell'Estremo Oriente all'Università degli Studi di Napoli 'L'Orientale');
- ✓ i seguenti testi: *La complessità in medicina. Fondamenti di un approccio sistemico-dinamico alla salute, alla patologia e alle terapie integrate* (2) del Pr Bellavite P. (Medico e Prof. di Patologia Generale, dei corsi "Omeostasi, complessità e caos", "Introduzione alla medicine complementari", presso l'Univ. Di Verona; Ricercatore

su radicali liberi, leucociti, piastrine ed effetti dei medicinali omeopatici; autore di oltre 200 pubblicazioni scientifiche); *Anatomia della guarigione* (3) di E. F. Poli (medico psichiatra, psicoterapeuta e counselor, membro di diverse società scientifiche, autrice di diversi libri); *Medicina quantistica. La medicina attraverso la fisica dei quanti* (424) di P. Spaggiari (Fisico e Medico specializzato in Medicina dello Sport, laura Honoris Causa in Medicina Quantistica presso l'Università di Odessa, Ricercatore presso il CNR, Prof. in Medicina dello Sport presso Univ. San Raffaele Roma, autore di numerose pubblicazioni scientifiche) e C. Tribbia Fisico e Medico specializzata in Oculistica, libera docente di fisica e biofisica, esperta in Medicina Quantistica e biorisonanza, autrice di numerose pubblicazioni scientifiche); *Vita e Natura. Una visione sistemica* (425) di F. Capra (Fisico, si occupa di Teoria dei Sistemi e delle implicazioni filosofiche e sociali della scienza contemporanea; fondatore e direttore del Center for Ecoliteracy a Berkeley in California; insegna presso lo Schumacher College del Regno Unito) e P. L. Luisi (Prof. di biochimica all'Univ. Di Roma Tre, ricercatore sugli aspetti sperimentali, teorici e filosofici dell'origine della vita e dell'autorganizzazione dei sistemi naturali e sintetici); *“La Teoria dei Canali in Medicina Cinese”* di Wang WY. e Robertson J.

Introduzione

L'origine dell'agopuntura è incerta. In Cina sono state ritrovate pietre affilate, chiamate Bian shi, che hanno suggerito che la pratica potesse risalire al neolitico o addirittura, all'età della pietra. Sono stati trovati geroglifici e pittogrammi, risalenti alla dinastia Shang (1600 - 1100 a.C.), che dimostrano come l'agopuntura fosse all'epoca già praticata insieme alla moxibustione. Fu solo dopo il II secolo d.C., durante la dinastia Han (206 - 220 d.C.), che gli aghi in pietra e in osso vennero sostituiti dagli aghi di metallo. Il primo esempio di utilizzo di un "meridiano" per la diagnosi e il trattamento risale al II secolo a.C., ma non viene menzionato l'uso di aghi.

A partire dal II secolo a.C., l'agopuntura sostituì la moxibustione come trattamento primario per le condizioni sistemiche. La prima testimonianza scritta sull'agopuntura si trova nel *Huangdi Neijing* (Canone di Medicina Interna dell'Imperatore), datato intorno al 300 a.C. Nel testo, non c'è distinzione tra agopuntura e moxibustione e viene data la stessa indicazione per i due trattamenti. La pratica dell'agopuntura si estese dalla Cina alle aree degli attuali Giappone, Corea, Vietnam e Taiwan, differenziandosi dalla pratica adottata sulla terraferma.

L'agopuntura è inclusa nel corpo teorico-pratico della Medicina Tradizionale Cinese (MTC), di cui costituisce una componente, insieme a dieta, farmacologia, massoterapia (Tuina) e ginnastiche psicofisiche quali il Qi Gong e il Tai Chi; alcune sue forme sono anche descritte nella letteratura della medicina tradizionale coreana, come pure in India.

In Cina, tra la dinastia Han (206-220 d.C.) e la dinastia Song (904-1279 d.C.), furono scritte circa novanta opere sull'agopuntura e l'imperatore Song Ren Zong, nel 1023, ordinò la produzione di una statuetta di bronzo raffigurante i meridiani e i punti di agopuntura allora in uso. Tuttavia, dopo la fine della dinastia Song, l'agopuntura perse valore e iniziò ad essere vista come una professione tecnica, in opposizione alla professione più teorica della farmacologia.

Nel 1757 il medico Xu Daqun descrisse l'ulteriore declino dell'agopuntura, descrivendola come un'arte perduta, con pochi esperti ad insegnarla; tale declino fu attribuito in parte alla popolarità delle prescrizioni e dei farmaci, e in parte alla sua associazione con le classi inferiori.

Nel 1822, un editto dell'imperatore cinese vietò la pratica e l'insegnamento dell'agopuntura nell'Accademia Imperiale di Medicina, perché inadatta alla pratica degli studenti nobili. In questo periodo, l'agopuntura era ancora citata in Europa con tanto scetticismo quanta ammirazione, con pochi studi e solo una piccola quantità di sperimentazioni.

Attorno agli inizi del XX secolo, nessun documento sull'agopuntura faceva riferimento ai "punti dell'agopuntura": gli aghi venivano semplicemente inseriti in prossimità del punto di

dolore; il *Qi* era considerato solo come “vapore” derivante dal cibo e i meridiani erano intesi come canali anatomici o vasi sanguigni. Nei primi anni dopo la guerra civile cinese, i leader del Partito Comunista Cinese ridicolizzavano la medicina tradizionale cinese e l'agopuntura, considerandola superstiziosa, irrazionale e arretrata, sostenendo che essa fosse in conflitto con la dedizione del partito verso la scienza, quale strada del progresso. Il presidente del partito comunista Mao Zedong successivamente, cambiò questa posizione, affermando che *“la medicina cinese e la farmacologia sono un grande tesoro e si dovrebbero compiere degli sforzi per esplorarle ed elevarle ad un livello superiore”*. Sotto la guida di Mao, l'agopuntura e la sua teoria vennero riscoperte.

Nel mondo Occidentale, i primi a riportare dell'agopuntura dall'Oriente, e in particolare dal Giappone, furono i missionari portoghesi nel XVI. Il primo trattato occidentale sull'agopuntura fu pubblicato nel 1683 da Willem ten Rhijne, un medico al servizio della Compagnia olandese delle Indie Orientali, che aveva lavorato presso l'emporio olandese a Dejima e Nagasaki per due anni.

L'agopuntura ottenne attenzione negli Stati Uniti dopo che il presidente Richard Nixon visitò la Cina nel 1972. In questa occasione, alla delegazione fu mostrato un paziente, mentre veniva sottoposto ad un intervento di chirurgia maggiore completamente sveglio, apparentemente trattato con l'agopuntura piuttosto che con un'anestesia. La più grande esposizione mediatica dell'agopuntura in Occidente, avvenne quando il reporter del New York Times James Reston ricevette l'agopuntura a Pechino per un dolore post-operatorio nel 1971, e ne parlò compiaciuto sul giornale. Nel 1972 a Washington, fu anche istituito il primo centro legalmente riconosciuto di agopuntura; tra il 1973-1974, questo centro accolse più di mille pazienti. Nel 1973 l'Istituto del Tesoro americano, Internal Revenue Service permise la detrazione delle spese di agopuntura in quanto spese mediche.

Al contempo iniziò a svilupparsi la ricerca scientifica sull'efficacia dell'agopuntura.

Fu così che nel 1977, si ebbero i primi riconoscimenti di dimostrata efficacia dell'Agopuntura da parte dell'OMS. Successivamente, negli anni che vanno dal '90 fino al 2003 partirono tutte le validazioni, tra cui la stesura dei campi di applicazione, prima da parte dell'OMS (1990-1993), FDA (1996), NIH con la Consensus Conference di Bethesda (1997); poi finalmente nel 2003, NIH e OMS, congiuntamente, hanno pubblicato una revisione sistematica, degli studi più validi degli ultimi decenni sull'efficacia dell'agopuntura (1): un elenco di tutti gli ambiti nei quali l'agopuntura poteva essere applicata, che copriva praticamente tutto l'ambito medico (v. Figg.1-2).

Per quanto riguarda le tappe dell'Agopuntura in Italia, (a seguire un approfondimento tratto da un articolo del prof. Adolfo Tamburello sulle prime fonti bibliografiche in Italia) nel congresso FNOMCEO di Terni del 2002, venne sancito che l'agopuntura è un atto esclusivamente medico in Italia, mentre non in tutti i Paesi lo è e in quell'occasione, venne sancita una prima bozza del percorso di formazione in Agopuntura. Successivamente, nella

Conferenza Stato-Regioni del 7 febbraio 2013, vennero decisi nel dettaglio il percorso di formazione triennale in Agopuntura, i criteri per l'accreditamento delle scuole e la decisione di porre, all'interno degli Ordini dei Medici provinciali, un albo che comprendesse tutti i medici abilitati all'Agopuntura.

Nello stesso Accordo Stato-Regioni, l'Agopuntura viene definita *“metodo diagnostico, clinico e terapeutico che si avvale dell'infissione di aghi metallici in ben determinate zone cutanee per ristabilire l'equilibrio di uno stato di salute alterato”*.

In Italia l'Agopuntura è stata inserita nei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) con D.P.C.M. 29 novembre 2001 per le sole indicazioni anestesilogiche, e successivamente inserita nei LEA aggiuntivi da alcune Regioni come la Toscana, la Lombardia e l'Emilia Romagna (ER), etc. L'ER è stata tra prime Regioni attive, nell'integrazione delle Medicine non Convenzionali, muovendosi su diversi piani:

- costituendo l'OMNCER ossia l'Osservatorio Regionale (deliberazione n. 297 del 23 febbraio 2004) per le “Medicine non Convenzionali” (MNC) con l'obiettivo di delineare e promuovere l'avvio di progetti sperimentali, da includere nei piani di attività delle Aziende Sanitarie Locali;
- promuovendo programmi regionali di ricerca nell'ambito delle MNC nel Sistema Sanitario Regionale.

Quindi, con Delibera della Giunta Regionale (DGR) 741/2014 sono state approvate le *“Linee guida regionali per l'erogazione di prestazioni di medicine non convenzionali in Emilia-Romagna la cui erogabilità è a carico del Fondo sanitario regionale”*, inserendo tre nuove prestazioni mediche nei LEA Regionali:

1. *Agopuntura nel dolore ricorrente o cronico muscolo-scheletrico lombare, con o senza sciatalgia;*
2. *Agopuntura nella profilassi della cefalea muscolo-tensiva;*
3. *Agopuntura nella profilassi della cefalea emicranica.*

Purtroppo la DGR 741/14 nonostante siano trascorsi 8 anni, in Emilia-Romagna non è conosciuta dai cittadini e dagli stessi medici e non è applicata in tutte le AUSL.

L'ARTOI (Associazione per la ricerca di terapie oncologiche integrate), è un'associazione no-profit, multidisciplinare, dedicata allo studio e all'applicazione di trattamenti oncologici, attraverso l'uso integrato di più opzioni terapeutiche, tra cui l'Agopuntura, in combinazione con le terapie oncologiche convenzionali; lavora per mettere a disposizione di medici e pazienti le conoscenze e le ricerche su metodiche in grado di ridurre gli effetti collaterali e al contempo avere un effetto sinergico con le terapie convenzionali, con lo

scopo ultimo di prolungare la sopravvivenza e la qualità di vita del paziente oncologico, pone anche grande attenzione al coinvolgimento del paziente nella terapia e alla sua alimentazione.

La ricerca scientifica sull'azione dell'Agopuntura ha conosciuto un notevole sviluppo negli ultimi trent'anni. Numerosi sono stati da allora le ricerche e gli studi pubblicati su diverse riviste scientifiche. Contemporaneamente, sono stati scoperti alcuni suoi meccanismi d'azione, come la produzione di endorfine, l'effetto dei "neuroni cancello", la correlazione tra punti e l'accensione di specifiche aree encefaliche, l'aumentata conducibilità elettrica della cute in corrispondenza dei punti e via dicendo. Si tratta di argomenti di notevole interesse che si cercherà di accennare in questa trattazione, rimandando agli studi completi nella "Bibliografia".

Nella pubblicazione dell'OMS del 2003 (1) si legge: *"il termine "agopuntura" è usato nella sua accezione più ampia, per includere la tradizionale foratura del corpo con aghi (body needling), la moxibustione (ossia la calorificazione mediante la combustione di erbe selezionate), l'agopuntura elettrica (elettroagopuntura), l'agopuntura laser (fotoagopuntura), l'agopuntura microsistemica come quella auricolare, del viso, della mano e del cuoio capelluto ma anche la digitopressione (l'applicazione di pressione con le dita, in siti selezionati)"*.

Sempre nello stesso documento, riguardo alla metodologia di valutazione, si recita: *"A differenza della valutazione di un nuovo farmaco, gli studi clinici controllati sull'agopuntura sono estremamente difficili da condurre, in particolare se devono essere "ciechi" nella progettazione e se l'agopuntura deve essere confrontata con un placebo. Sono state progettate varie procedure di agopuntura "sham" o "placebo", ma non sono facili da eseguire in paesi come la Cina dove l'agopuntura è ampiamente utilizzata. In questi paesi, la maggior parte dei pazienti conosce bene l'agopuntura, inclusa la sensazione speciale che dovrebbe essere avvertita dopo l'inserimento o durante la manipolazione dell'ago. Inoltre, gli agopuntori considerano queste procedure non etiche perché sono già convinti che l'agopuntura sia efficace. In effetti, la maggior parte degli studi clinici controllati con placebo sono stati condotti in paesi in cui c'è sia scetticismo, che un notevole interesse sull'agopuntura. Un modo più pratico per valutare l'effetto terapeutico dell'agopuntura è confrontarlo con l'effetto della terapia convenzionale attraverso studi randomizzati controllati o studi di gruppo, a condizione che le condizioni di malattia prima del trattamento, siano comparabili tra i gruppi, con studi sugli esiti sviluppati per tutti i pazienti. (...) Un'altra difficoltà nella valutazione della pratica dell'agopuntura è che l'effetto terapeutico dipende molto dalla competenza degli agopuntori, dalla loro capacità e abilità nel selezionare e localizzare i punti di agopuntura e nel manipolare gli aghi. Ciò può in parte spiegare le disparità o le incongruenze nei risultati riportati dai diversi autori, anche quando i loro studi sono stati condotti su basi metodologiche ugualmente solide. Quindi, valutare la pratica dell'agopuntura e arrivare a conclusioni generalmente accettate non è un compito facile."*

Agopuntura e Moxibustione della Medicina Tradizionale Cinese sono state dichiarate Patrimonio Culturale dell'Umanità dall'UNESCO nel 2010, classificate tra i Patrimoni orali e immateriali dell'umanità.

La tecnica dell'Agopuntura, come la farmacopea cinese, l'alimentazione, il Tuina, la moxibustione, il Qi Gong, si basano su una "visione energetica" dell'uomo e della natura e si radicano nell'antico pensiero taoista, basato sull'osservazione della natura e dei suoi ritmi. Queste pratiche si sono sviluppate nel corso di millenni in seguito a meticolose osservazioni della fisiologia dell'organismo e degli esiti delle pratiche stesse, sia sul mantenimento della salute (principale scopo della Medicina Cinese) che sulla malattia.

La Medicina Cinese considera l'uomo al centro dell'universo, "fatto da terra e cielo"; tutto soggiace alla "legge universale" dei *cinque elementi* tradotta anche come *cinque movimenti* o *cinque fasi*; si tratta di cinque forze elementari (*legno, fuoco, terra, metallo e acqua*), che generandosi e sottomettendosi reciprocamente governano l'insieme. L'energia vitale stessa, detta Qi, soggiace alla legge naturale dei cinque elementi.

Altro concetto basilare è che l'Universo è un'Unità, che si manifesta nella materia, nella relativa dualità di due aspetti complementari che sono rappresentati dalle categorie dello *Yin* e dello *Yang*, in accordo con il moderno concetto di omeostasi. L'adatto equilibrio di questi due aspetti, è essenziale al mantenimento della salute e quando si instaura un disequilibrio, allora si soffre di malattia. La ruota dei cinque elementi, idealmente è simile alla concezione moderna della relazione tra vari "nodi" che compongono un Sistema dinamico, che a sua volta si interfaccia con altri Sistemi; alla stessa maniera, il complesso Sistema della persona, che a sua volta è in relazione con altri Sistemi esterni ad essa. Secondo questa visione, l'energia che fisiologicamente deve scorrere liberamente, se bloccata, oppure se in eccesso o in deficit, a causa ad es. dell'accumulo di fattori patogeni o per altre cause, provocherà sintomi fisici e/o mentali (il dolore in MTC ad es., è sempre dovuto alla stasi di una sostanza).

L'energia, il *Qi*, scorre nei canali energetici detti *meridiani* e la stimolazione degli agopunti che si trovano sui meridiani, mediante infissione di aghi, ma non solo (anche coppettazione, pressione digitale, picchettamento con martelletto, applicazione di stimolazioni elettriche cosiddetta elettroagopuntura (EA) o moxibustione attraverso l'applicazione di calore), ha lo scopo di muovere, tonificare o disperdere l'energia, così da rendere scorrevole e armonico il flusso energetico e correggere o prevenire le disarmonie. Si considera infatti che le alterazioni prima si manifestano su un piano funzionale e solo dopo organico. Se le energie scorrono liberamente, l'uomo sarà in grado di utilizzare la sua unità mente-corpo per vivere in pienezza la sua vita.

Si tratta di una struttura concettuale, fondata sul ragionamento analogico e non analitico, la quale ha avuto per millenni il ruolo di guidare il pensiero e la prassi della medicina, non

solo Cinese, ma che non può essere facilmente tradotta nel linguaggio scientifico occidentale, che è invece di tipo analitico. In ogni caso la via analogica e la via analitica non sono in contrasto, anzi possono offrire ciascuna un diverso punto di vista (2).

APPROFONDIMENTI: ESORDIO DELL'AGOPUNTURA CINESE IN ITALIA

Di Adolfo Tamburello già professore ordinario di Storia e Civiltà dell'Estremo Oriente all'Università degli Studi di Napoli 'L'Orientale'.

“Dell'agopuntura cinese si cominciava a sapere tardi in Italia. A differenza della gran parte dei nostri missionari che ne tacevano, erano soprattutto i medici al servizio della Compagnia olandese delle Indie Orientali a riferire delle pratiche di agopuntura e moxibustione. Figuravano tra i primi benemeriti Willem ten Rhijne (1647-1700) ed Engelbert Kaempfer (1651-1716), le cui fonti d'informazione erano piuttosto quelle giapponesi che non cinesi.

Non sappiamo con certezza, come alcuni vorrebbero, che l'insigne medico napoletano Domenico Cirillo, facesse pratica, oltre che di auscultazione del polso, di agopuntura, al punto da esercitarla pubblicamente a Napoli. Nel 1800 il medico napoletano Calogero Pingitore sarebbe stato, a detta di C. Corbellini, autore di un "primo libro italiano significativo" sull'agopuntura, mentre Joseph Needham scrive in *Aghi celesti*: "*Il primo libro italiano in materia fu quello di Bozetti del 1820, il più famoso quello di Carraro del 1825, mentre le trattazioni forse più curiose e interessanti si devono a Da Camin tra il 1830 e il 1840*". Needham chiosava in nota: *L'interesse in Italia era particolarmente spiccato all'interno della Repubblica di Venezia*. L'opera di S. Bozetti recava il titolo *Memoria sull'ago-puntura* ed era pubblicata a Milano nel 1820; quella di Antonio Carraro (*Saggio sull'agopuntura del dottor Antonio Carraro medico condotto in Piove di Sacco*) era apparsa a Udine nel 1825 ed, infine, quella di Francesco Saverio da Camin (*Sulla operazione dell'ago-puntura. Lettera del Dr. Francesco da Camin, medico fisico e chirurgo scientifico distrettuale condotto di Dolo*) era stampata a Treviso nel 1825 ed in seconda edizione a Venezia nel 1834. Una successiva opera del da Camin (*Dell'agopuntura e della galvanopuntura. Osservazioni*) era edita a Venezia nel 1837. Il Carraro e il da Camin erano due medici iniziati da Berlioz, un medico di Montpellier che aveva a sua volta appreso l'agopuntura da Isaac Ttsing (1745-1812), un membro della Compagnia olandese delle Indie orientali rientrato in Europa. Berlioz pubblicava a Parigi, nel 1816, *Mémoires sur les maladies chroniques et sur les évacuations sanguines et l'acupuncture*. Fonte successiva di conoscenze era il Dizionario di Chirurgia Pratica di Samuele Cooper, apparso a Milano nel 1823. Sperimentazioni successive erano compiute da altri medici sia nel Veneto sia più in generale nel Nord Italia.

Per il primo Novecento siamo informati di un volumetto di sintesi di Manlio Piaggio, che la Minerva Medica di Torino pubblicava sotto il titolo *La medicina cinese – Storia, filosofia, concezione scientifica*.

L'agopuntura rimaneva allora nella considerazione migliore un'arte empirica, tanto che ancora intorno alla metà degli anni Cinquanta del Novecento, Marcello Muccioli, chimico e orientalista dell'allora Istituto Orientale ne argomentava così: "*Da tempi remotissimi i Cinesi agiscono sui sintomi funzionali per mezzo dell'acupuntura [...]. Fondamento dell'acupuntura, secondo la teoria indigena, è la constatazione del fatto che, quando vi è la disfunzione di un organo, certi punti della superficie del corpo acquistano una iperestesia cutanea, che cessa appena la funzione si normalizza. Questi punti [...] sono disposti sul corpo lungo linee verticali ideali dette 'meridiani'. [...] Nessuno di essi segue un tracciato materiale conosciuto (vene, arterie, nervi ecc.), ma lungo i meridiani circolerebbe, invece, dell'energia. Queste, in sintesi, le premesse teoriche, d'altronde mai dimostrate, di una terapia caratteristica e vecchia quanto la Cina, che dà risultati inoppugnabilmente positivi*". Insomma, ancora con Muccioli, non si poteva parlare dell'agopuntura neanche nei termini di una "scienza applicata", dato che se ne disconoscevano i principî scientifici di base della sua eventuale teoria.

Negli stessi anni il biochimico ed embriologo, nonché sinologo, Joseph Needham, si era già imbarcato nell'impresa della sua monumentale *Science and Civilization in China* ed aveva cominciato a raccogliere tutta la letteratura esistente anche in fatto di agopuntura e, più in generale, di medicina cinese.

Il pubblico italiano veniva a conoscere tardi l'opera di Needham, con la pur benemerita Einaudi che cominciava a pubblicarla nella nostra lingua nel 1981. L'anno dopo Il Saggiatore di Milano gli pubblicava *La medicina cinese. Principi e metodi*, mentre l'Einaudi dava alle stampe nel 1984 *Aghi celesti. Storia e fondamenti razionali dell'agopuntura e della moxibustione*, curato da Needham in collaborazione con Lu Gwei-dien (Lu Kueitien).

Tuttavia, nel 1974 era apparsa in Italia, a cura dell'editrice Sugar di Milano la traduzione di un'opera di Jacques André Lavier dal titolo *Medicina cinese medicina totale* e, sempre fuori di un ambito medico specialistico, la rivista *Mondo cinese* di Milano cominciava fin dai suoi primi numeri a dedicare saggi e note alla medicina cinese e all'agopuntura di autori sia cinesi sia italiani. Anche una pubblicazione periodica sinologica, *Cina 11*, edita nel 1974 dal Centro di Ricerche Sinologiche dell'Istituto Italiano per il Medio ed Estremo Oriente di Roma, a cura di Lionello Lanciotti, accoglieva un breve saggio di aggiornamento sull'agopuntura. Ne era autore un medico stabilitosi a Napoli, John Lim, che lo pubblicava col titolo *Cinquemila anni di agopuntura in Cina*. L'autore così ragguagliava sulle ultime ricerche condotte sull'agopuntura nella Repubblica Popolare Cinese: "*...La sua pratica clinica venne investigata con elettroencefalogrammi, elettrocardiogrammi, raggi X, misurazioni del polso e della pressione sanguigna, e con la biochimica. L'antico sistema dei meridiani venne analizzato in relazione al sistema nervoso, al sangue, alla linfa ecc. Tutto ciò non solo ha fornito un fondamento scientifico agli effetti dell'agopuntura, ma ha anche ampliato le sue possibilità di impiego e l'ha resa più efficace. Si sono sviluppate terapie in cui la medicina tradizionale e quella moderna appaiono combinate, come l'elettroagopuntura, le radiazioni a onde corte e l'iniezione di farmaci nei punti dell'agopuntura...*". Riferiva ancora l'autore: "*Un rapporto pubblicato lo scorso anno dall'Istituto di Fisiologia di Shanghai (Scientia Sinica, febbraio 1973, pp. 25-60, in inglese)*

descrive la misurazione di scariche elettroneurali nel sistema nervoso centrale in relazione al dolore e all'anestesia per agopuntura (analgesia)". La conclusione proposta era sorprendente: gli stimoli sensoriali provenienti dall'ago dell'agopuntura e quelli derivanti dalla sede del dolore sono sottoposti nel talamo del cervello a un processo che provoca un effetto inibitorio sulla registrazione del dolore. Ciò è stato provocato dalle misurazioni delle scariche elettriche delle cellule nervose interessate nel talamo. L'agopuntura, bloccando le scariche dolorose, elimina il dolore e lascia il paziente cosciente e rilassato".

Con la seconda metà degli anni Settanta la bibliografia italiana si infoltiva di titoli sull'agopuntura e più in generale sulla medicina cinese a cura di autori non solo stranieri . Nel 1979 un "Gruppo di studio" italiano "Società e Salute" fondava a Forlì una prima "Scuola Italiana di Medicina Cinese", cui seguiva nel 1986 la fondazione della "Scuola Italo-Cinese di Agopuntura" dell'Associazione Medici Agopuntori Bolognesi.

Gli anni Ottanta culminavano con la pubblicazione dei primi periodici scientifici sull'agopuntura e la medicina tradizionale cinese e con l'esposizione intitolata nel 1987 dall'Istituto Paracelso di Roma ad *Esperienza e progresso - Mostra su agopuntura, farmacologia, igiene nell'esperienza medica cinese*. Di particolare interesse appariva la documentazione illustrata sia dei moderni ausili provenienti all'agopuntura dalle strumentazioni elettroniche sia dai crescenti avalli scientifici che l'agopuntura stessa aveva ricevuto e riceveva dalle tecniche di controllo ed accertamento man mano che queste si facevano e continuavano a farsi più sofisticate.

Si trattava a quel punto di storia d'oggi".

CAPITOLO 1 . Studi sui Meridiani

1.1 I meridiani in Medicina Cinese

Questa prima parte è tratta liberamente dal testo di Wang WY. e Robertson J. *“La Teoria dei Canali in Medicina Cinese”* (426). Già nel *Classico Interno dell'imperatore Giallo* (Huang Di Nei Jing), testo rivisto e commentato dal I sec. a.C. al IV sec. d.C. il corpo è visto come un sistema unificato da una serie di “canali” aventi percorsi distinti, che collegano organo ad organo e connettono il corpo al Qi dell'ambiente esterno (nella Medicina Cinese Classica i canali sono parte integrante degli organi stessi). I canali non sono passaggi vuoti che trasferiscono sostanze tra i vari organi, sono piuttosto parti attive dell'effettivo processo fisiologico. Il *Sistema dei Canali* è più ampio di quello rappresentato dalle familiari linee che si ritrovano sui testi e nelle mappe di Agopuntura. I canali riguardano la fisiologia, capire i canali aiuta a capire come il corpo funzioni. Inoltre, la diagnosi in medicina Cinese, oltre all'anamnesi, alla palpazione del polso e all'esame della lingua, comporta l'abilità di percepire i canali scorrendo con le mani sulla superficie del corpo per apprezzare eventuali noduli, tensioni, lassità ed altre irregolarità. I canali formano un tessuto che unifica organi, ambiente, malattia e trattamento, in una rete.

Nella seconda metà del XX sec. la Teoria dei Canali ha assistito ad un certo declino. Questa situazione è derivata dalla erronea prassi di circoscrivere la teoria dell'Agopuntura all'interno della cornice della Teoria degli Organi che caratterizza la moderna farmacologia cinese, sarebbe comunque un errore ritenere che la teoria dei canali si applichi solo all'agopuntura, mentre quella degli organi solo alla fitoterapia. Le due sono interconnesse.

Alcuni terapeuti moderni credono che il Sistema dei Canali descritto nei testi antichi sia poco più che un approccio proto-scientifico inteso a tracciare la mappa dei passaggi nervosi, dei vasi sanguigni e/o linfatici. Se gli artefici della teoria dei canali tennero con ogni probabilità in considerazione le strutture anatomiche, essi comunque stavano concretamente descrivendo un concetto più ampio. La teoria dei canali e la sua articolazione nei livelli energetici, concerne la fisiologia umana, l'evoluzione della malattia e i meccanismi per trattare le malattie. A conclusione riporto i tre concetti predominanti della teoria dei canali in Medicina Cinese:

1. **I canali sono una rete di interconnessioni.** Il Sistema dei canali connette gli organi interni, l'uno all'altro, con la superficie del corpo e con l'ambiente intero. La rete dei canali unifica tra loro i vasi sistemi del corpo (digerente, linfatico, nervoso, riproduttivo, etc.) in un tutto coerente e reattivo (teleonomica). E' attraverso tale rete che gli organismi viventi si adattano ai cambiamenti dell'ambiente esterno.
2. **I canali sono passaggi.** La rete dei canali è un sistema di passaggi attraverso i quali si muovono l'energia vitale e il nutrimento del corpo. Sotto questo aspetto essi

servono ad integrare strutture anatomiche associate a determinati organi. A causa della loro collocazione esterna rispetto a quella degli organi interni, i canali possono anche veicolare patologie esogene e la malattia può procedere attraverso i canali sino agli organi interni. Viceversa, dato il loro ruolo di integrazione, quando gli organi o le emozioni portano a patologie endogene anche la rete dei canali ne viene coinvolta. Quindi i canali sono influenzati dalla presenza tanto di fattori esogeni, quanto endogeni, i quali possono causare cambiamenti palpabili sulla superficie del corpo lungo il loro tragitto.

- 3. I canali sono un sistema di comunicazione.** Nella fisiologia classica, i canali sono visti come convogliatori di informazioni dall'ambiente esterno agli organi interni, nonché tra gli organi interni stessi. Il concetto di Qi nei canali, è in rapporto a questa funzione. La progressione della malattia nei canali ad es., comporta cambiamenti "materiali", determinati da cambiamenti relativamente "non materiali" nel flusso del Qi. La funzione del Sistema dei canali è simile ma non uguale, a quella del Sistema nervoso. Il concetto della rete dei canali implica l'esistenza di una sorta di "intelligenza corporea" per la quale le informazioni riguardo alle condizioni degli organi passano attraverso il connettivo. In linea generale, se il Sistema dei canali non è più in grado di rispondere appropriatamente ai cambiamenti dell'ambiente interno ed esterno o di integrarli (cambiamenti che possono di parametri fisici quali pressione o temperatura, cambiamenti molecolari nel metabolismo degli organi ma addirittura cambiamenti nelle condizioni sociali e relazionali...), ne risulta malattia o malessere. In parole semplici, quando gli organi non funzionano in modo adeguato, è il Sistema dei canali che aiuta a ripristinare il metabolismo corretto. In un corpo sano le disfunzioni degli organi si risolvono piuttosto velocemente grazie alla funzione dei canali.

1.2 Vari studi sui meridiani

Shyang Chang nel suo articolo, "The meridian system and mechanism of acupuncture - A comparative review" Parte 1 (4) di una serie di tre parti, ha fatto la disamina di vari studi compiuti allo scopo di capire l'essenza del Sistema dei meridiani, raggruppando per categorie e commentando gli studi principali. Si riportano le parti seguenti, ricavate dal suo articolo (4).

1.2.1 Studi con traccianti nucleari

Sono stati condotti studi con traccianti nucleari usati allo scopo di tracciare la traiettoria dei meridiani sia nell'uomo che negli animali (5, 6). Tali traccianti sono stati inseriti a livello di alcuni agopunti, alla profondità di 3-5 mm, ma le migrazioni del tracciante non si sono verificate e l'interpretazione di tali risultati è rimasta controversa.

1.2.2 Conduttanza della superficie cutanea

Le caratteristiche elettriche dei meridiani sono state studiate intensamente. E' stato visto che a livello dei meridiani, la superficie cutanea abbia una resistenza elettrica inferiore o una conduttanza superiore rispetto alle aree di controllo campione adiacenti (7-9). Si è pensato che una conduttanza cutanea più elevata poteva essere associata a una maggiore densità di gap junctions. Un simile modello indica che gli agopunti possano essere centri organizzatori morfogenetici e i meridiani dei "separatori" (10). Secondo questa teoria, ad esempio, il "Vaso Governatore" (un meridiano che nel suo ramo "esterno" decorre medialmente sulla parte dorsale di testa e tronco) è un separatore che divide il cuoio capelluto in due domini simmetrici di flusso magnetico diverso.

Secondo questo punto di vista, quindi, i meridiani potrebbero non coincidere con alcuna struttura anatomica concreta e i punti di agopuntura essere solo punti o avvallamenti nel campo magnetico superficiale. Questa teoria potrebbe essere importante nella spiegazione del controllo della crescita, nella migrazione cellulare e nella morfogenesi. Nonostante il fatto che questa teoria riconosca un'elevata conduttanza elettrica e un'alta densità di gap junctions ad agopunti e meridiani, tuttavia, secondo Chang, sarebbe difficile utilizzare questi argomenti per spiegare come l'Agopuntura possa funzionare nel trattamento di vari malfunzionamenti fisiologici e malattie (10).

1.2.3 Concetto astratto o linee invisibili di agopuntura medica

Esiste un certo approccio di agopuntura medica occidentale, basato sui cosiddetti "principi neurofisiologici attuali" (*present-day*) (11), che spiega il meccanismo dell'Agopuntura facendo riferimento alle sole molecole biochimiche o neurotrasmettitoriali. I ricercatori di questo gruppo, partendo dall'assunto che non fosse stata trovata una struttura fisica che coincidesse coi meridiani, affermarono che i meridiani non sono altro che un concetto astratto, delle linee invisibili sulla superficie del corpo che connettono i punti di Agopuntura, attivi nella attivazione biochimica.

1.2.4 Dermatomi e zone della testa

Joseph Needham, l'autore della monumentale *Science and Civilization in China*, che ha sviluppato una notevole padronanza linguistica cinese, avendo trascorso molti anni in Cina, ha indicato in un suo libro (11), che secondo la teoria classica del Sistema ching-lo, (il sistema dei meridiani), questi siano un complicato "reticular network contenente più di quattordici meridiani principali e otto meridiani straordinari". Secondo Needham, il completo Sistema dei meridiani non era facilmente separabile dai dermatomi, dalle cosiddette Zone della Testa, muscoli, tendini, vasi sanguigni, linfatici e nervi. Nonostante la sua caratterizzazione del Sistema dei meridiani sia abbastanza completa e ampia, secondo Chang, non è abbastanza specifica. Le sue congetture, sui dermatomi e sulle Zone della Testa quali parte del sistema dei meridiani era paragonabile a quello della teoria del riflesso nervoso sviluppata dagli studiosi giapponesi Fujita, Ishikawa e altri negli anni '50 (11). Questi credevano che l'agopuntura potesse funzionare attraverso la connessione di dermatomi con gli organi interni attraverso il complesso viscerocutaneo e le relazioni cutaneo-viscerali. Questa teoria dei meridiani tuttavia, afferma Chang, difficilmente

potrebbe spiegare come la puntura in luoghi diversi dello stesso dermatomo possa avere azioni diverse sugli organi interni ad esso connessi.

1.2.5 Rete di fasci neurovascolari come “fractal continuum”

Shyang Chang scrive (4) che, dopo aver studiato il corpo della voluminosa medicina tradizionale cinese, ha decifrato il Sistema dei meridiani come una complessa rete di *fasci neuro-vascolari* e dei loro rami più piccoli, che si collegano internamente con i visceri ed esternamente con gli arti e gli organi di senso (12-15). Afferma che tale interpretazione si sposti sia con le evidenze dei testi antichi sia con l'istologia moderna; nel libro di Huang Di Nei Jing (16), per esempio, si dice che il sangue va “mano nella mano” con il Qi in tutto il corpo attraverso la rete dei meridiani. La parola *Qi* nel contesto del canone medico era pensato essere il sistema reticolare di innervazioni nervose e la parola *xuè* che traduciamo come sangue, doveva certamente essere il fluido del sistema circolatorio. Quindi, equiparare i meridiani a *fasci neuro-vascolari* è conforme agli insegnamenti degli antichi saggi. Tuttavia, sulla base dell'istologia moderna, ogni fascio neuro-vascolare primario, almeno al di sotto dei gomiti e delle ginocchia, contiene un'arteria e dei nervi motori che sono centrifughi e due vene satelliti e dei nervi sensoriali che sono centripeti. Tutti, sono racchiusi come un'unità in una guaina connettivale formando un fascio neuro-vascolare. Quindi, il sistema dei meridiani nel linguaggio scientifico moderno è equivalente alla nozione di una complessa rete di fasci neuro-vascolari e dei loro più piccoli rami.

Questa complessa rete è collegata con gli organi interni, con gli arti periferici e con gli organi di senso. Anatomicamente è un continuum con una struttura frattale auto-somigliante.

Tuttavia, continua Chang, ci sono molte differenze sostanziali tra la concezione della rete neuro-vascolare in MTC e la fisiologia medica occidentale:

1. In primo luogo, il sistema nervoso e il sistema circolatorio sono quasi sempre inseparabili negli studi di agopuntura e MTC. Quando le funzioni di un sistema sono compromesse, allora vengono influenzate anche le funzioni dell'altro. In MTC, si direbbe che se lo yang, o la funzione nervosa, è compromesso, allora anche lo yin, o la funzione circolatoria, ne sarà influenzato. Questo è un esempio del concetto yin-yang in Agopuntura e MTC, ma la dualità *yin-yang* di strutture e funzioni fisiologiche potrebbe continuare all'infinito, ad esempio il sistema nervoso può essere ulteriormente suddiviso in maniera duale in centrale e periferico, sensoriale e motorio, simpatico e parasimpatico, ect.; parimenti, il sistema cardio-circolatorio può essere suddiviso ulteriormente in cuore e vasi sanguigni, arterie e vene, etc.
2. In secondo luogo, in MTC si crede che la complessa rete di fasci neuro-vascolari sia collegata internamente con i visceri, ed esternamente con gli arti e gli organi sensoriali. Quindi, *ciascun organo del corpo umano è connesso con gli altri attraverso i fasci neuro-vascolari e non può essere trattato separatamente nella pratica clinica.* In agopuntura, il corpo umano deve essere trattato nel suo insieme. In questo senso il punto di vista della MTC è inteso come integrato o olistico.

3. In terzo luogo, in MTC si crede che sia il sistema circolatorio che il sistema nervoso siano circuiti chiusi. Anche in Medicina Occidentale il sistema circolatorio è considerato un circuito chiuso (perché il sangue viene pompato dal cuore e vi ritorna passando attraverso le combinazioni della circolazione sistemica e polmonare ed i capillari che collegano arteriole e venule, consentono lo scambio di acqua e nutrienti tra sangue e tessuti circostanti). Invece, che il sistema nervoso sia un sistema chiuso, in Medicina Occidentale, non è così chiaro. Premesso che è molto più difficile rilevare il debole campo elettromagnetico del Sistema Nervoso, rispetto a quello cardiaco, tuttavia, questo antico punto di vista della MTC non pare totalmente infondato, se si osserva l'istologia moderna. Le terminazioni delle fibre nervose sensoriali che sono distribuite ai corpuscoli di Pacini, ai corpuscoli tattili, etc. disegnano un decorso contorto all'interno di questi organi. Inoltre, anche le terminazioni dei nervi motori terminano all'interno delle cellule muscolari formando espansioni ad anello. Quindi, sia le estremità distali dei nervi motori che quelle dei nervi sensoriali formano reti di anelli e convoluzioni. Inoltre nella corteccia umana, nel Sistema Nervoso Centrale, possono essere osservate nella materia grigia grandi e numerose fibre nervose mielinizzate (utilizzando però il metodo di colorazione di Weigert-Pal e non altri). Questo risultato indica che, "l'estremità prossimale" del sistema nervoso è anch'esso un network chiuso di fibre nervose, come lo è l'estremità distale. Pertanto, il sistema nervoso secondo l'istologia, sembrerebbe essere effettivamente un circuito chiuso, conformemente al punto di vista della MTC.

Il "*fascio neuro-vascolare*" per Shyang Chang, similmente ad un circuito che tende ad opporsi al passaggio di una corrente elettrica alternata, si caratterizza per la sua impedenza Z , tramite la conduttanza G , l'effetto resistivo R , l'effetto induttivo L e l'effetto capacitivo C (12-15). Questi concetti verranno ripresi in *Approfondimenti* al par. B. *Il fenomeno dell'impedenza elettromagnetica*.

Più dettagliatamente $Z = R - j(1/\omega C) + j\omega L$ dove con j intendiamo il numero immaginario, con $-(1/\omega C)$ la reattanza capacitiva, e con $+j\omega L$ la reattanza induttiva.

La conduzione del segnale nelle fibre nervose e nei vasi sanguigni maggiori è pulsatile o alternata, quindi L e C sono più importanti di G e R ; L e C variano in funzione del tempo e della frequenza, mentre la frequenza non ha alcun effetto sulla resistenza (v. Fig.14 a p.41). In sintesi, nella *rete dei fasci neuro-vascolari*, ovvero la moderna concezione del sistema dei meridiani, le impedenze induttiva e capacitiva delle fibre nervose e dei vasi sanguigni sono le più basilari e importanti caratteristiche; queste sono complementari tra loro: quella del sistema nervoso è induttiva alle basse frequenze e capacitiva alle alte frequenze (15), mentre quella dei grandi vasi è capacitiva alle basse frequenze, e induttiva alle alte frequenze (15). Ricordando che i fasci neuro-vascolari contengono un'arteria e nervi motori che seguono una direzione centrifuga e vene satelliti e nervi sensitivi che vanno in direzione centripeta, conseguentemente i loro effetti elettromagnetici saranno neutralizzati perché i due flussi decorrono in direzioni opposte. E' chiaro che certe condizioni fisiologiche non possono essere comprese dallo studio dell'anatomia dei cadaveri, dove manca la conduzione nervosa e sanguigna.

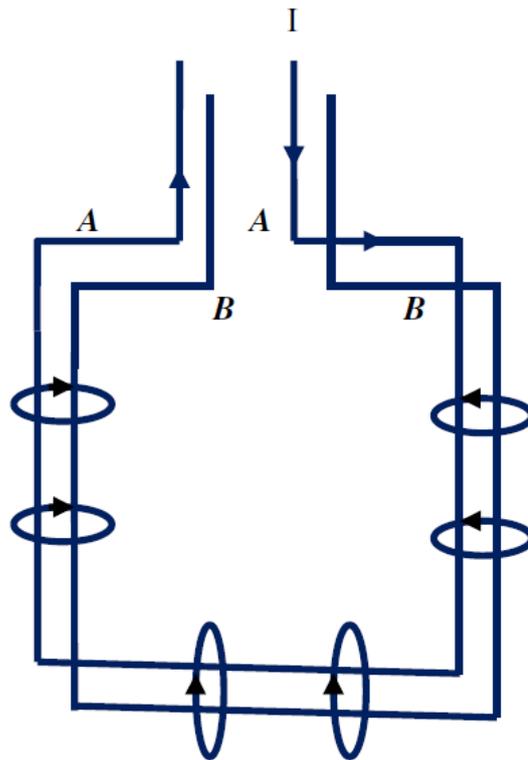


Fig. 3. Schematic diagram of mutual inductance in neurovascular bundles AA and BB.

In Fig.3 è mostrato un diagramma schematico che descrive l'induzione reciproca tra i fasci neurovascolari. Allo scopo di spiegare le idee di base, sono mostrati solo due circuiti, AA e BB. I segnali di conduzione nervosa e il flusso sanguigno pulsatile interagiscono nei circuiti contigui all'interno del fascio, l'uno con l'altro, in base alle rispettive auto-impedenze e reciproche induttanze. Si consideri prima un circuito vascolare AA (Fig. 3) con un flusso sanguigno alternato I che scorre attraverso di esso. In questo caso, il flusso sanguigno alternato o pulsante genererà un campo elettromagnetico molto debole. Il flusso magnetico circolare attraverso A è direttamente proporzionale ad I e il flusso totale con cui si interconnette col vicino circuito neurale o vascolare B, sarà anche proporzionale ad I . Ciò significa che i circuiti contigui nei fasci neuro-vascolari saranno reciprocamente influenzati. Quando il flusso sanguigno è avviato, arrestato o variato nel circuito AA, indurrà una corrispondente modifica all'interno del circuito BB. Nei circuiti neuro-vascolari, sono spesso utilizzate la reciproca induttanza e capacitanza per trasferire energia o informazioni da un circuito all'altro. L'impedenza può essere definita anche come il rapporto tra tensione e corrente.

Successivamente, utilizzando la stessa Fig.3, si può considerare un circuito neurale mielinizzato AA, con una corrente solenoide che scorre all'interno della guaina mielinica. In questo caso, il flusso di corrente genererà un campo magnetico molto debole all'interno degli assoni. Il flusso magnetico indurrà un "tono nervoso" di base che, proprio come il "tono muscolare" per i muscoli, può allineare le neurofibrille in un *ready state* che metta il sistema in condizione di trasmettere sia le informazioni afferenti sensoriali al cervello o i segnali efferenti motori alla periferia. La situazione è molto simile a quella di un solenoide avvolto in un tubo riempito di limatura di ferro. La limatura di ferro si allineerà in modo

conforme al campo magnetico causato da una corrente variabile nel solenoide. Esaminando le forme della limatura di ferro, è infatti deducibile il campo magnetico originale o la corrente variabile nel solenoide. Allo stesso modo, le forme delle neurofibrille nell'assone possono trasmettere le informazioni dei segnali afferenti sensoriali o quelli efferenti motori. Inoltre, ogni volta che i segnali nervosi sono attivati, interrotti, o variati nel circuito AA, l'induttanza reciproca indurrà corrispondenti cambiamenti nel circuito BB.

In Fig.4, è stato proposto un modello del sistema dei meridiani basato sulle precedenti nozioni (12-15). In questa figura i meridiani principali sono caratterizzati dall'impedenza di una linea di trasmissione, Z_2, \dots, Z_{3n-1} per $n = 1, 2, \dots, N$. Qui N sta per il numero dei meridiani primari nella MTC.

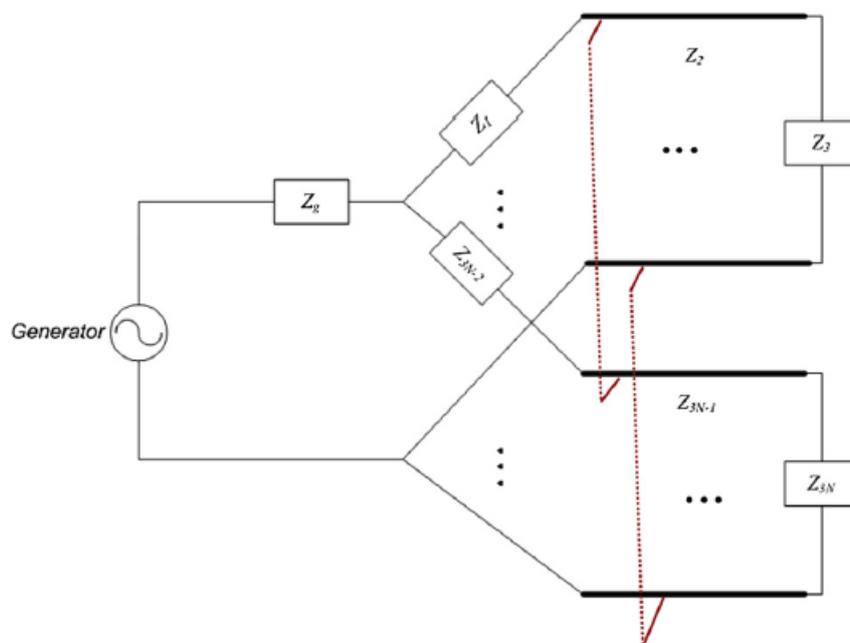


Fig. 4. A tentative model of the meridian system in acupuncture. From "Physiological rhythms, dynamical disease, and acupuncture," by S. Chang, 2010, Chin J Physiol.53, p. 72–90. Reprinted with permission.

Secondo la MTC, oltre ai meridiani principali, quindi ai "fasci neuro-vascolari", ci sono altri rami più piccoli che si collegano per formare un sistema a rete reticolare. Per semplicità, solo uno dei rami più piccoli verrà disegnato come una barra verticale rossa. Il razionale dell'utilizzo della "cable theory" per spiegare il modello dei meridiani è suggerito dall'organogenesi e dall'istologia. È ben noto dall'organogenesi, che diversi sistemi dell'intero organismo si sviluppano simultaneamente. Inoltre interagiscono e si modificano a vicenda attraverso la rete dei fasci neuro-vascolari. Dalla TCM sappiamo che i meridiani hanno la capacità di controllare e regolare gli organi viscerali. Nella Fig.4, gli organi viscerali, che sono strettamente correlati ai rispettivi meridiani, sono caratterizzati dalle impedenze di carico Z_3, \dots, Z_{3n} , per $n = 1, 2, \dots, N$.

Infine, le impedenze Z_1, \dots, Z_{3n-2} , per $n = 1, 2, \dots, N$, sono usati per rappresentare proprio l'impedenza accoppiata in modo che ogni organo viscerale e il suo fascio neurovascolare associato, ne ricaverà un giusto rapporto di energia o flusso di informazioni dal generatore

di ritmi interno o esterno e il generatore di impedenza Z_g . Per non complicare troppo questa figura non verranno mostrate le biforcazioni del complesso delle reti neuro-vascolari. E' inteso, tuttavia, che la rete neuro-vascolare avrà una struttura auto-simile come in qualsiasi continuum frattale.

Riassumendo, Shyang Chang ha designato il Sistema dei meridiani come una rete complessa reticolare coi suoi piccoli rami (struttura frattale autosimile), utilizzando la *Teoria dell'onda caotica del continuo frattale*. Le proprietà chiave di questa rete sono caratterizzate dalle variabili G , R , L e C . Questa complessa rete è collegata ai visceri interni, agli arti periferici e agli organi sensoriali, coi quali interagisce fisiologicamente attraverso le onde caotiche del flusso sanguigno e delle innervazioni nervose.

La teoria del caos e la geometria dei frattali, branche importanti della nuova matematica dei sistemi complessi, verranno approfonditi nella successiva sezione "*Approfondimenti*" Par. A *Cenni su sistemi dinamici, caos e frattali*.

La dinamica non-lineare rappresenta un approccio qualitativo piuttosto che quantitativo alla complessità e quindi incorpora lo spostamento di prospettiva che è tipico del pensiero sistemico: dagli oggetti, alle relazioni, dal misurare al mappare, dalla quantità alla qualità.

APPROFONDIMENTI

In questa sezione si approfondiranno i temi di fisica inerenti alle Teorie accennate, non si farà più cenno direttamente all'Agopuntura e ai suoi meccanismi. L'ho pensata quando, mentre mi avvicinavo alle varie teorie, ho sentito l'esigenza di rivedere dei concetti per la mia migliore comprensione. Spero sia utile per chi avesse necessità di approfondire. La cosa bella è notare quanto parallelismo ci sia tra certi concetti scientifici e quelli della saggezza delle Civiltà Antiche.

A. Cenni su sistemi dinamici, caos e frattali

I sistemi dinamici o non-lineari

Tratto parzialmente e liberamente dal testo *Vita e Natura. Una visione sistemica* di F. Capra e P.L. Luisi. (424). Fino ad anni recenti, prima dell'avvento dei computer, le equazioni non-lineari erano molto difficili da risolvere, e poiché la natura dei fenomeni fisici ad esse associati, quali i flussi turbolenti d'acqua e aria, appariva caotica, i ricercatori generalmente evitavano di studiare i sistemi non-lineari. Ogni volta che comparivano in scienza equazioni non lineari, venivano immediatamente "linearizzate", cioè venivano sostituite con approssimazioni lineari. Così, invece di descrivere i fenomeni nella loro piena complessità, le equazioni della scienza classica trattavano le piccole oscillazioni, onde piane, piccole variazioni di temperatura e così via. Questa abitudine diventò così radicata, che molte equazioni venivano "linearizzate" mentre venivano costruite, cosicché i testi scientifici non le includevano più nella versione non-lineare. Di conseguenza, molti scienziati e ingegneri arrivarono a credere che virtualmente, tutti i fenomeni naturali potessero essere descritti da equazioni lineari. Ian Stewart nel 2002 affermava: "*Come il Settecento credette in un universo meccanico, (...) così la prima metà del Novecento credette in un universo lineare*".

Negli ultimi quarant'anni, il cambiamento decisivo è stato riconoscere che la natura, come aveva sintetizzato lo stesso Stewart, "*è inesorabilmente non-lineare*", ciò è stato fattibile prima, grazie all'approccio topologico di Poincaré, e successivamente grazie a potentissimi computer, capaci di risolvere equazioni non-lineari e tracciare traiettorie complesse.

Nel mondo non-lineare comportamenti complessi e apparentemente caotici possono dar luogo a strutture ordinate. Infatti nella *Teoria del caos*, il comportamento di sistemi caotici è casuale soltanto in apparenza, perché in realtà manifesta un livello d'ordine schematico più profondo, come vedremo più avanti.

Un'altra proprietà importante delle equazioni non-lineari, che ha sempre messo in crisi gli scienziati, è data dal fatto che spesso esse non permettono di fare delle predizioni esatte. Vedremo che questa caratteristica sconcertante, ha comportato uno spostamento di attenzione dall'analisi quantitativa a quella qualitativa.

La terza e importante proprietà dei sistemi non-lineari è una sorprendente differenza delle relazioni causa-effetto: nei sistemi lineari, piccoli cambiamenti producono piccoli effetti, e grandi effetti sono dovuti sia a grandi cambiamenti, sia alla somma di piccoli cambiamenti. Nei sistemi non-lineari invece, piccoli cambiamenti possono produrre effetti di vasta portata, in quanto possono essere amplificati ripetutamente da *retroazioni* rinforzanti. Questi processi non-lineari di feed-back sono la base delle instabilità e dell'improvviso emergere di nuove forme d'ordine che sono tipiche dell'*auto-organizzazione*. Matematicamente parlando, un *anello di retroazione* corrisponde ad un tipo particolare di non-linearità, detta *iterazione*, in cui la funzione agisce ripetutamente su sé stessa.

La retroazione del modello di Verhulst

Per una prima comprensione delle leggi di evoluzione dei sistemi dinamici e caotici, un modello interessante e istruttivo è la funzione iterativa di Verhulst, riportata in Fig.5, ricavata dal testo del Prof. Bellavite, cui si rimanda per eventuali approfondimenti (3).

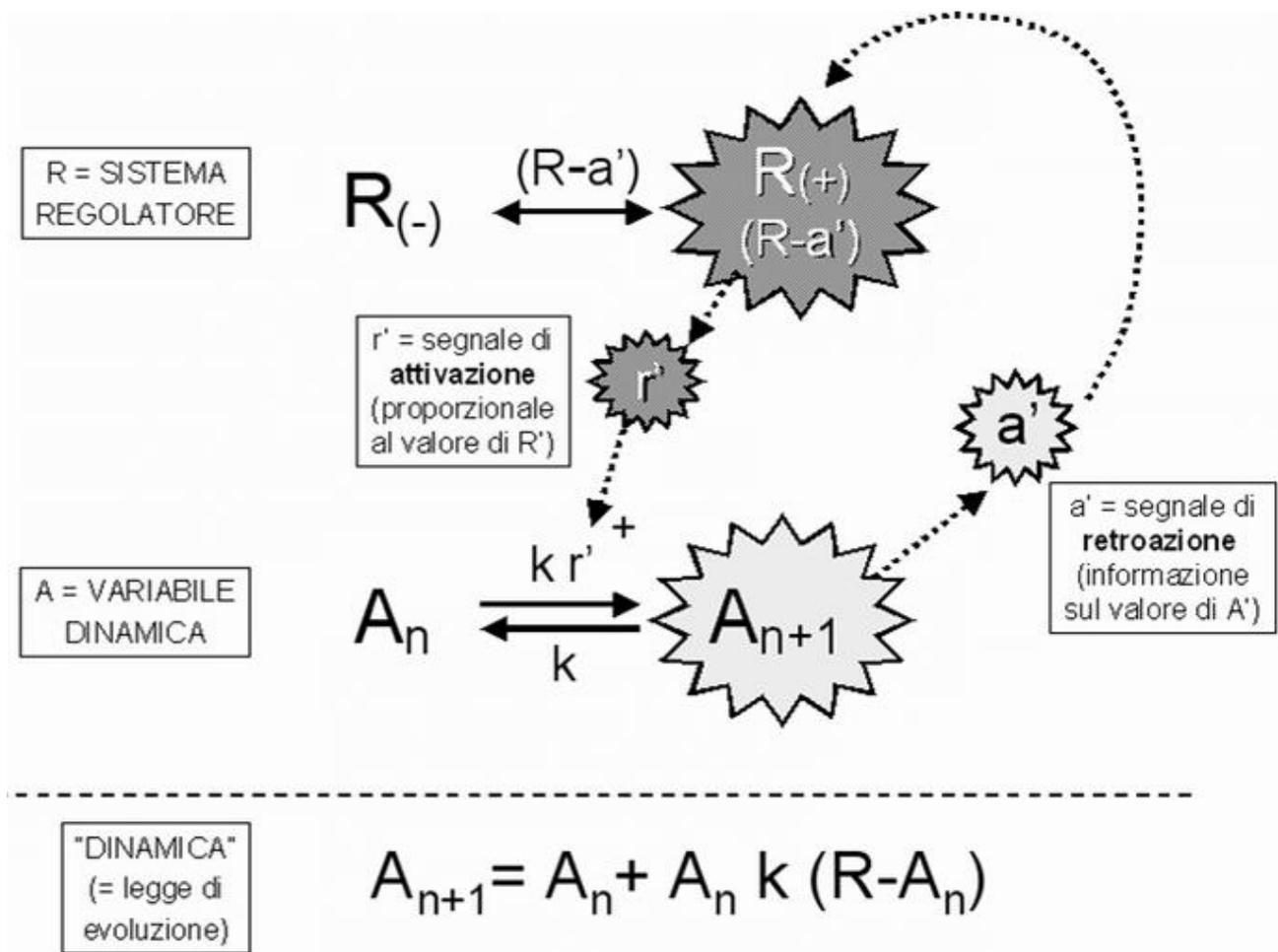


Fig.5: Schema di un tipico sistema omeodinamico di retroazione semplice e (in basso) il suo algoritmo (legge di evoluzione) dato dalla funzione iterativa di Verhulst.

Nella parte superiore della figura è raffigurato lo schema concettuale, che può essere descritto essenzialmente come un feedback: esiste la variabile considerata "A", il cui valore in ogni momento del tempo "n" può modificarsi in modo dinamico e reversibile, grazie all'esistenza di meccanismi che spingono la reazione o la trasformazione. L'attività di A è stimolata da un segnale r' , prodotto da un'altra variabile R, detta appunto "sistema regolatore" che promuove la reazione $A_n \rightarrow A_{n+1}$, dove A assume un nuovo valore. Ma l'attività di R (quindi r') è controllata a sua volta da un fattore dipendente dallo stato di A, il fattore a' . Il circuito si "chiude" quando il sistema regolatore R produce un segnale di ritorno r' , che è recepito in senso stimolatorio o inibitorio dal sistema effetto A. Il modello potrebbe essere reso più complesso aggiungendo varie regolazioni, a loro volta aperte ad altre regolazioni esterne; tuttavia, tale complicazione non è essenziale per la comprensione della retroazione. Nella Fig.5, in basso, troviamo il suo algoritmo (legge di evoluzione" dato dalla *funzione iterativa di Verhulst*, dove A_n/A_{n+1} : variabile dinamica; R: sistema regolatore (il valore massimo di R è prefissato); k: parametro di controllo della velocità dei cambiamenti; a' , r' : segnali. Il caso più tradizionale e noto di questo tipo di retroazione è rappresentato dal sistema endocrino.

Dinamica iterativa

Per descrivere la variazione nel tempo del valore A, che potrebbe essere una qualsiasi variabile fisiologica sottoposta a una regolazione omeodinamica, si calcolano nuovi valori da A_n a partire dal valore finale del ciclo precedente ("iterazione dell'algoritmo"). L'analisi del comportamento di questa funzione, si dimostra utile oltre che per capire il meccanismo basilare dei sistemi omeodinamici biologici, anche per capire alcune peculiarità del tipo di regolazione, inclusa la possibilità del caos.

A tale scopo si mostrerà nella Fig.6, una serie di simulazioni al calcolatore, posti diversi valori di A_n (iniziale) e di k, con valore di R prefissato uguale a 5, omettendone la variabilità. Nella serie di esempi che seguono, si colgono le discontinuità qualitative della funzione al variare di k. Ponendo sull'asse delle ascisse il numero delle iterazioni (cicli successivi) e sull'asse delle ordinate il valore di A, si ottengono le soluzioni illustrate nei quattro riquadri.

La stabilità del punto di arrivo della funzione (detto "*attrattore*"), è tale che si può variare anche del doppio o del triplo la A iniziale, senza che tale punto di arrivo cambi. Se però nella funzione si inserisce un parametro k maggiore di un determinato valore, nell'es. per $K = 0,4$ circa (per $R=5$), si ottiene una curva qualitativamente diversa (riquadro B, Fig.6): il risultato dell'iterazione, va crescendo rapidamente verso il massimo, supera il valore di R, poi iterazioni successive portano a valori oscillanti in più e in meno rispetto ad R. La stabilità è raggiunta, ma con aggiustamenti oscillanti.

Crescendo ulteriormente il valore di k a 0,5, si osserva uno sdoppiamento del periodo di oscillazione (riquadro C, Fig.6). tale fenomeno si chiama *biforcazione*, qui un cambiamento quantitativo, si traduce in un drastico cambiamento qualitativo (es. in biologia è il caso del neurone, in cui al preciso superamento di una certa soglia di stimolo, avviene la partenza di un potenziale di azione).

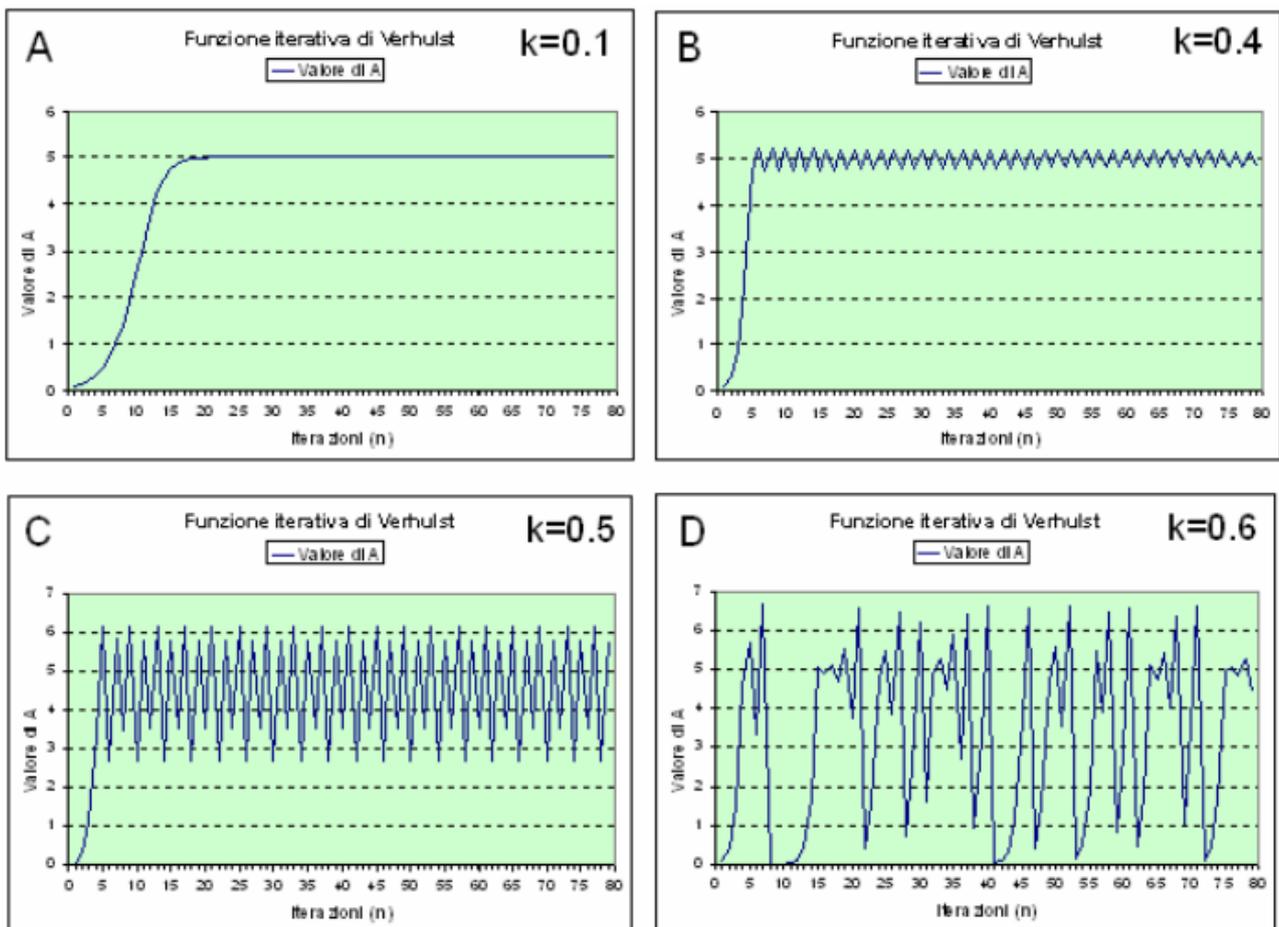


Fig.6: Iterazioni della funzione/legge di evoluzione, dato dalla funzione iterativa di Verhulst., eseguite con parametro k di valore crescente (indicato nei vari tracciati).

Superando un valore di k , attorno a 0.55, si ottiene un risultato apparentemente strano, inatteso: i punti si dispongono in modo caotico (riquadro D, Fig.6): si entra in una zona matematica in cui si manifesta, a determinate condizioni, il caos "deterministico". L'aggettivo deterministico si applica perché, seppur irregolare, tale andamento deriva da un calcolo matematico e non coincide con il caso. I punti non si dispongono più in una sequenza ordinata, ripetibile seppur complessa, ma in una sequenza che non è mai uguale a sé stessa, senza alcuna apparente riproducibilità.

Il caos

Il caos non è soltanto un fenomeno matematico, ottenibile come si è visto mediante l'iterazione di equazioni non-lineari. Infatti, anche le variabili fisiologiche controllate da sistemi omeodinamici sono in continua oscillazione (tra un massimo e un minimo consentiti) più o meno ritmica, in dipendenza di molteplici fattori condizionanti. Ora è risultato evidente, che tutti i sistemi dotati di tali caratteristiche, siano soggetti al caos, e fatto ancor più sorprendente, è che il caos non è sempre un fenomeno negativo, giacché è elemento di flessibilità e generatore di diversità.

La frequenza cardiaca di un individuo sano varia nel tempo con periodicità intrinsecamente caotica e non secondo un normale ritmo sinusale, influenzato solo dai sistemi omeodinamici (Fig.7). Osservando tali variazioni secondo scale temporali diverse (minuti, decine di minuti e ore), si vedono fluttuazioni simili, che ricordano un comportamento frattale, nel dominio del tempo, anziché in quello dello spazio. Non si tratta, ovviamente di aritmia, ma di oscillazioni del ritmo normale. Anzi la patologia è spesso associata a perdita di variabilità normale.

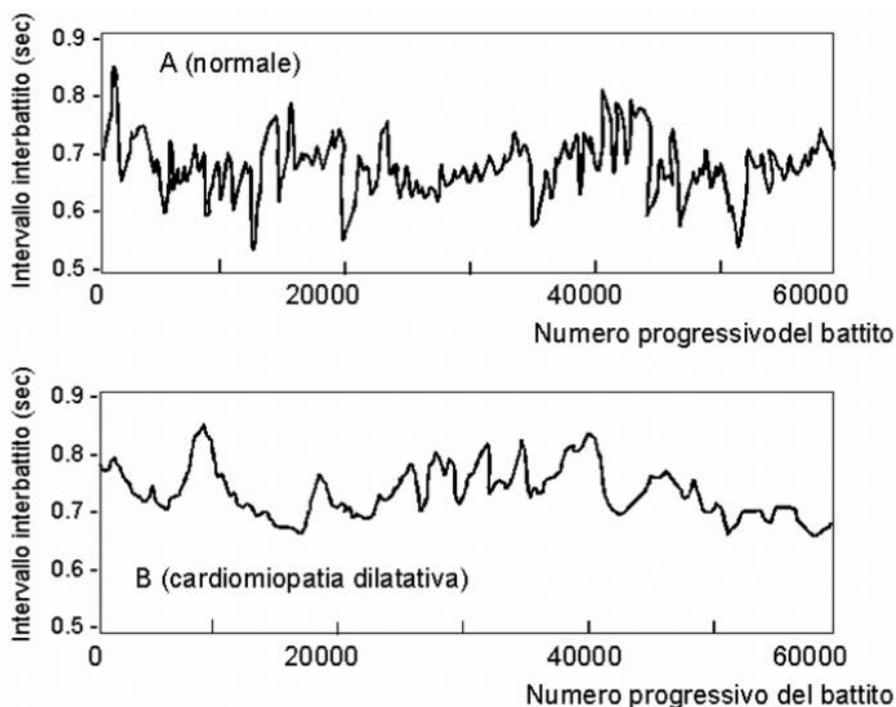


Fig.7: Intervalli interbattito in soggetto sano (a) e in paziente con grave cardiomiopatia dilatativa (b).

Nei sistemi complessi, e in primis in quelli biologici, l'ordine e il caos convivono e "collaborano" al loro buon funzionamento. Mentre l'ordine garantisce costanza dei parametri e scambio significativo di informazioni, il caos garantisce l'accesso alla novità e alla differenziazione. L'evoluzione biologica stessa, richiede variabilità, e il comportamento caotico dei sistemi fornisce una sorta di "strutturazione" a tale variabilità, in modo che

essa possa così essere in qualche modo controllata e posta in servizio per l'evoluzione stessa.

Attrattori

Il comportamento dei sistemi complessi segue regole di non-linearità, che spesso li pongono in continuo cambiamento, ma tale cambiamento, quando fisiologico, è sempre soggetto a controllo. Secondo i modelli matematici, si possono descrivere le traiettorie dei sistemi dinamici utilizzando il concetto di *attrattore*. Un attrattore è l'insieme dei punti rappresentanti lo stato di un sistema dinamico in tempi (o cicli) successivi in uno spazio astratto a varie dimensioni, detto "spazio delle fasi". Ogni variabile del sistema è associata ad una coordinata differente, in questo spazio astratto e ogni singolo punto nello spazio delle fasi descrive l'intero sistema. Con il progressivo mutare del sistema tempo, cambiano anche le sue variabili e perciò il punto traccia una *traiettoria*, *conosciuta appunto come attrattore, che è una rappresentazione matematica del sistema nel lungo periodo.*

Negli ultimi 30 anni la tecnica dello spazio delle fasi è stata usata per esplorare una grande varietà di sistemi complessi. Caso dopo caso, gli scienziati e i matematici hanno creato equazioni non-lineari, le hanno risolte numericamente e hanno lasciato al computer il compito di tracciare le soluzioni come traiettorie in uno spazio delle fasi. Con loro grande sorpresa, hanno scoperto che esiste un numero molto limitato di attrattori differenti. Le loro forme possono essere classificate topologicamente e le proprietà dinamiche essere dedotte da queste. Ci sono tre tipi fondamentali di attrattore:

- *L'attrattore puntiforme*, in cui il sistema si situa in un solo stato e vi rimane: ad es. un peso lasciato cadere su una superficie dopo alcuni rimbalzi si ferma e così rimane. In biologia e medicina, dove tutto "oscilla", è difficile immaginare un attrattore puntiforme di qualche funzione, se non quello che coincide con la fine della vita.
- *L'attrattore periodico*, a cui corrispondono oscillazioni periodiche. Descrive un sistema che passa attraverso cicli o sequenze ripetitive, come un pendolo che oscilla in assenza di attriti. La periodicità può essere più o meno complessa. In questo caso la forma dell'attrattore è una curva chiusa detta "ciclo-limite". In natura molti cicli e sequenze sono periodici quando sono accoppiati al ritmo circadiano, mensile o annuale.
- *L'attrattore strano (o caotico)*, che corrisponde ai sistemi caotici. rappresentato da una regione nello spazio, che descrive traiettorie che variano ad ogni ciclo; tali traiettorie occupano uno spazio non infinito, ma sono rappresentate da un insieme infinito di punti, ovvero non si ripetono mai esattamente in maniera uguale (Fig.8). Gran parte dei fenomeni naturali, dalla meteorologia alla fisiologia, sta in questa fascia di comportamenti. Tuttavia, va anche precisato che l'attrattore caotico non si

manifesta quasi mai nella sua “purezza”, bensì è in parte influenzato da eventi casuali o dalla sovrapposizione di più attrattori sulla stessa funzione, per cui le traiettorie possono apparire rappresentata in Fig.8, che rappresenta l’attrattore di Lorenz, dal nome di uno dei primi studiosi del caos.

Nell’immagine si nota che la traiettoria non si ripete mai, scostandosi ad ogni orbita, rispetto alla precedente; rimane comunque confinata entro uno spazio (bacino di attrazione); mostra una ripetizione con struttura frattale: quanto più si ripete l’operazione, tanto più appaiono fini i dettagli.

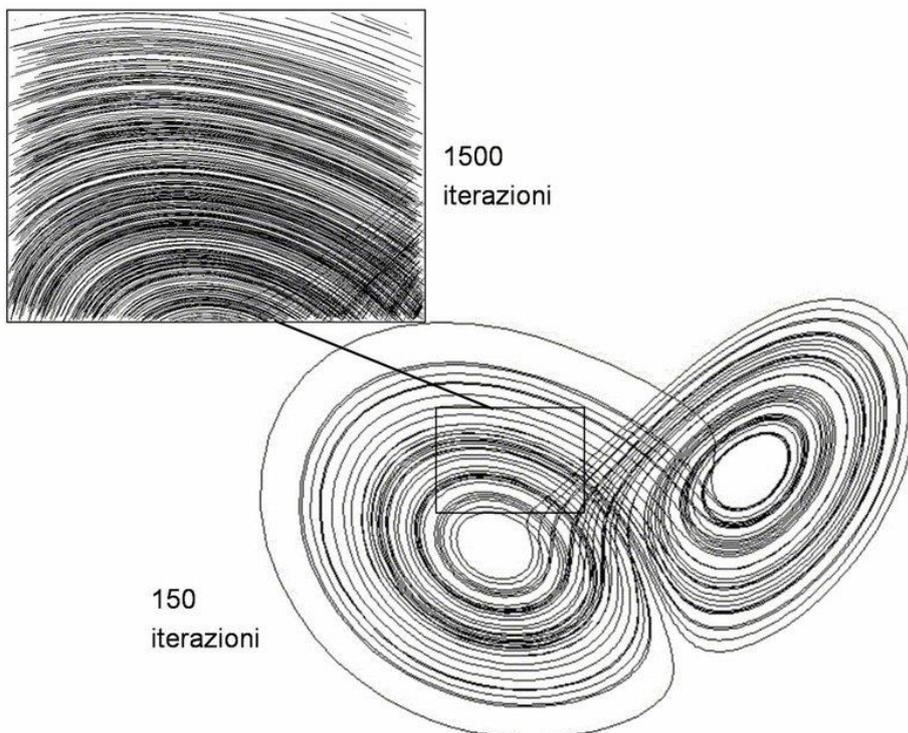


Fig.8: Attrattore di Lorenz e ingrandimento di una sua parte.

E’ importante a questo punto notare, che le funzioni biologiche e fisiologiche reali hanno più di un attrattore, secondo le condizioni in cui operano. L’esistenza di più attrattori, deriva sia dalla natura dinamica del sistema (evolve nel tempo potendosi quindi modificare l’attrattore al variare dei parametri), sia dal fatto che nessun sistema fisiologico è propriamente isolato, ma risente degli influssi di informazioni ed energie provenienti da altri sistemi.

Quando due sistemi non lineari sono in qualche modo accoppiati, la modificazione dell’uno esercita un effetto perturbante anche sull’altro. Il caos è perciò cumulativo: sistemi accoppiati sono più suscettibili di andare incontro al caos rispetto a sistemi isolati; sistemi complessi in cui vi sono molteplici attrattori, sono più caotici delle loro singole parti, prese singolarmente.

I frattali

I frattali sono le geometrie, le forme del caos. Lo studio dei frattali è una nuova branca della matematica, sviluppatasi a partire dalla fine dell'Ottocento, quando i matematici cominciarono a descrivere linee e forme che non avevano controparti nelle tradizionali forme matematiche e geometriche, per risolvere la dinamica di diversi corpi tra loro collegati.

La prima scoperta, dovuta sia all'intuizione di alcuni matematici (in primis Benoit Mandelbrot e Edgar Lorenz), sia agli sviluppi dell'informatica, fu quella che, alcune funzioni matematiche, i movimenti orbitali caotici, i grafici di serie temporali apparentemente irregolari, le forme di molti oggetti naturali (coste, foglie, fulmini etc.) avevano in comune una proprietà, una regolarità: una piccola sezione ingrandita sembrava molto simile a una grande sezione, vista su un'altra scala. Si trattava dell'*autosomiglianza*, la caratteristica distintiva dei frattali. Recentemente i cosmologi hanno cominciato a descrivere l'universo come un grande frattale (Gefer A. *Is the universe a fractal?*, new scientist, 2007).

Per comprendere la relazione tra caos e frattali ci si può servire ancora della *funzione di Verhulst*, il cui comportamento può essere seguito, variando arbitrariamente il parametro k nella zona dove si ottiene normalmente una serie caotica di valori di A (Fig.9). In un grafico bidimensionale, ponendo in ascissa molti valori di k e in ordinata tutti i possibili valori che fornisce la funzione di Verhulst nel corso delle successive iterazioni, si ottiene un'immagine della *mappa logistica*, o *diagramma di biforcazione*, in quanto vi appaiono biforcazioni ripetute, fino al caos deterministico.

Il momento o punto in cui si verifica lo sdoppiamento del risultato si chiama *biforcazione*: un cambiamento quantitativo di un parametro della stessa funzione, si traduce in un drastico cambiamento qualitativo. Le biforcazioni dividono il campo in sub regioni; esse sono particolarmente instabili, nel senso che i punti che attraversano le soglie definite dalle biforcazioni, mostrano improvvisi cambiamenti di traiettoria. Inoltre, se si "ingrandisce" una zona della mappa si vede che lo schema si ripete allo stesso modo anche nell'ingrandimento, proprietà detta, "simmetria al variare di scala", tipica delle forme frattali.

Il punto di biforcazione è un punto matematicamente critico, in cui l'instabilità porta ad un cambiamento dell'evoluzione del sistema. Al punto critico sussistono delle condizioni "lontane dall'equilibrio", in cui si manifesta un comportamento qualitativamente diverso; alla fine, il periodo di transizione si conclude con la comparsa di nuove forme o comportamenti del sistema.

La mappa logistica è una struttura di biforcazione che spiega una delle più comuni vie verso il caos e la formazione di frattali. Le sue dinamiche sono divise in diversi periodi,

caratterizzati da diversi attrattori. All'inizio l'attrattore è un punto fisso, successivamente è periodico. Quindi subentra un regime di raddoppiamento del periodo, in cui la biforcazione si divide altre volte, frantumando lo spazio dell'attrattore fino al caos completo.

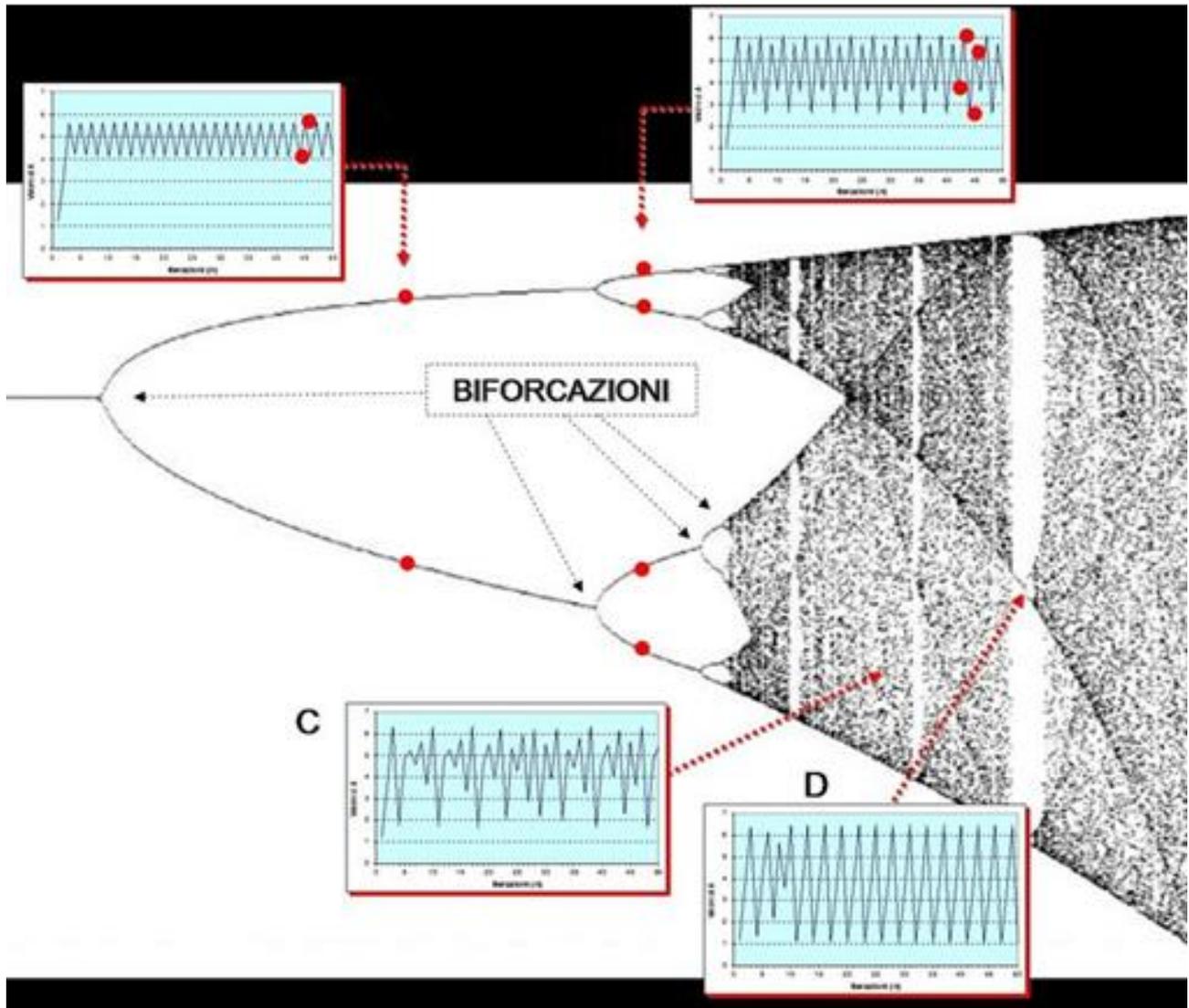


Fig.9: Mappa logistica (diagramma di biforcazione) della funzione iterativa di Verhulst. Insetto A: attrattore di periodo 2. Insetto B: attrattore di periodo 4. Insetto C: attrattore caotico. Insetto D: "isola" di ordine periodico (di periodo 3).

Una fine analisi di una serie successiva di tracciati per incrementi progressivi di k , evidenzia un fenomeno inatteso: mentre con determinati valori di k si distingue l'andamento caotico (Insetto C, Fig.9) (in quella fascia si ha un numero molto alto tendente all'infinito di valori di A per lo stesso valore di k - a un certo punto), per un piccolo incremento di k , ricompare un pattern ordinato, con un numero limitato di valori di A che definiscono un attrattore

periodico. Ciò appare evidente nella comparsa di “bande chiare” nella mappa logistica. Un particolare è segnalato dall’inserito D, Fig.9. Ci sono “isole” di ordine di relativa stabilità, entro più vaste regioni di instabilità caotica, con un tipico andamento frattale. La parola *fractus* indica queste discontinuità, in forma di bande di diversa ampiezza. Inoltre se si “ingrandisce” una zona della mappa si vede che lo schema si ripete nello stesso modo anche nell’ingrandimento, ritrovando la proprietà già menzionata, detta “simmetria al variare di scala”, tipica appunto delle forme frattali.

Forme ancora più complesse

Gli studiosi del caos, si sono cimentati a formulare algoritmi sempre più complessi, capaci di generare forme matematico-geometriche strane e spesso affascinanti. Benoit Mandelbrot, nel 1924, con i suoi studi e i suoi esperimenti al calcolatore, diede inizio alla scienza dei frattali. La Fig.10 rappresenta forse, il più noto frattale, definito “insieme di Mandelbrot”. Questa figura illustra in maniera espressiva il fatto che in un piccolo particolare dell’insieme si può riscoprire uno schema simile all’insieme stesso (v. anche Fig.11).

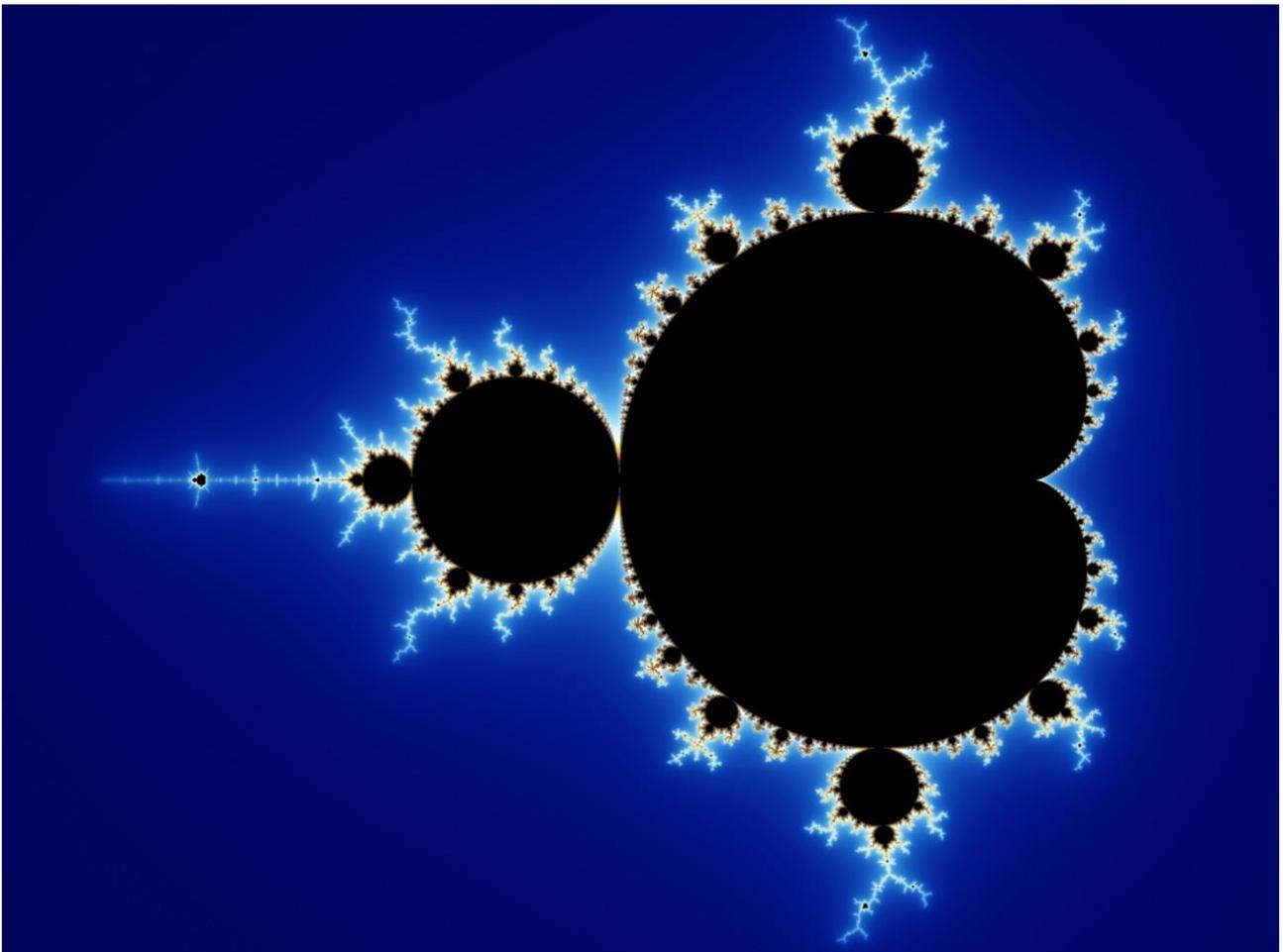


Fig.10: Insieme di Mandelbrot.

La somiglianza di forma al variare di scala rappresenta in qualche modo la riproduzione del “tutto” in un suo “frammento”. Tale evidenza costituisce un ulteriore fondamentale criterio per distinguere il *caso* (fenomeno stocastico o random) dal caos, dove una legge c’è, anche se nascosta e non di facile individuazione. Perché l’apparente disordine sia caos e non caso, bisogna che il “tutto” e il “frammento” rispondano alle stesse leggi fondamentali (in questo caso l’algoritmo matematico), che generano lo stesso tipo di ordine, solo apparentemente irregolare.

Nel novembre 2007, l’Università degli studi di Bari ha conferito a Mandelbrot la laurea in Medicina e Chirurgia, con la seguente motivazione: *“La visione altamente unificante del fenomeno della vita che ci offre il professor Mandelbrot, si riflette sul campo medico con un approccio unitario, prima sconosciuto, alla malattia e alla persona malata”*. Nell’occasione il prof. Mandelbrot tenne una lezione magistrale intitolata “Fractals in Anatomy and Physiology” nella quale fra l’altro affermava: *“I frattali servono a trovare una nuova rappresentazione che parta dall’idea di base, che il piccolo in natura non è nient’altro che una copia del grande”*.

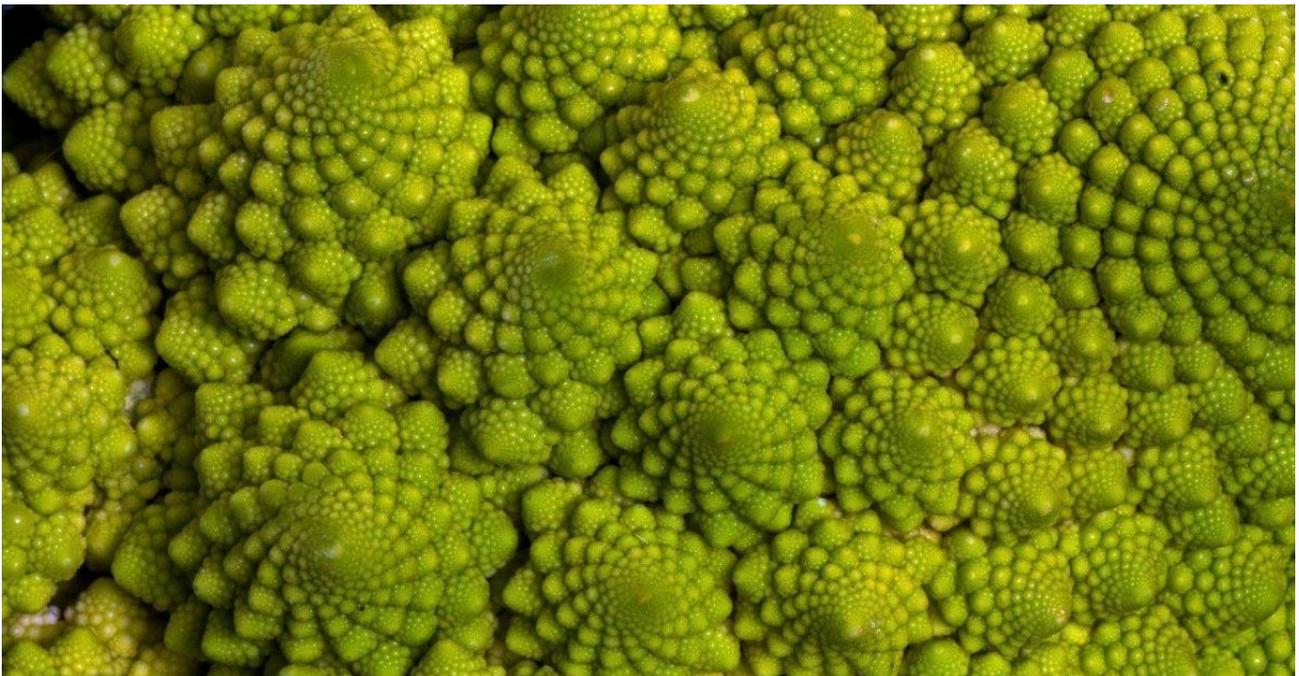


Fig.11: Struttura frattale del cavolo romano.

La struttura frattale di un certo oggetto matematico è sempre più, evidente, quanto maggiori sono le iterazioni (Fig.12).

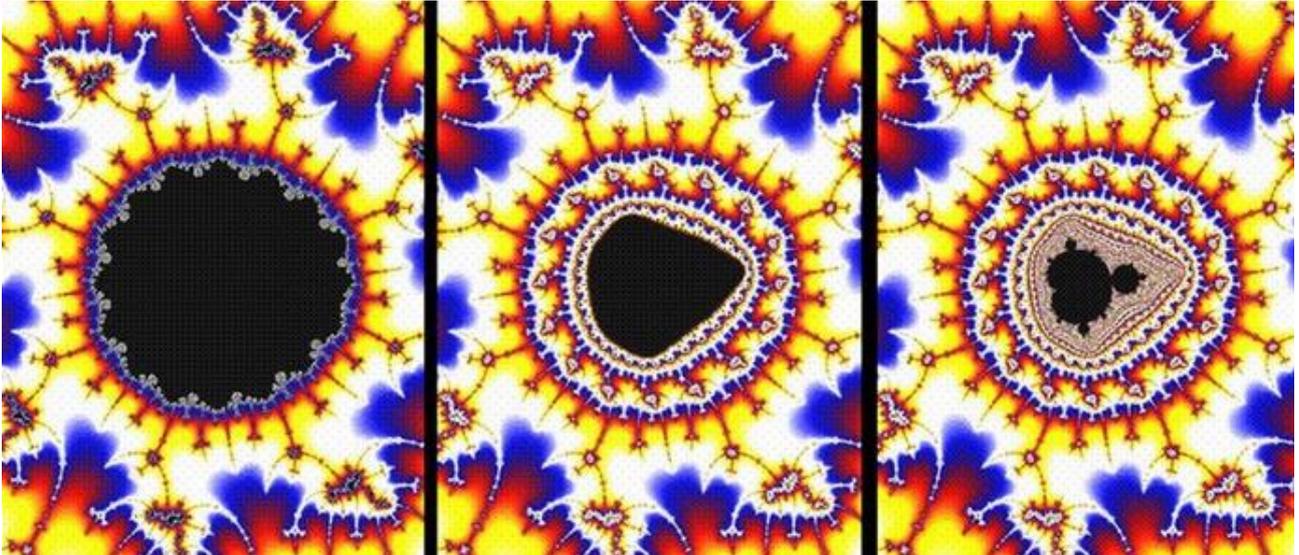


Fig.12: Un particolare dell'insieme di Mandelbrot. Rispettivamente 150, 200 e 2000 iterazioni.

Analogie con fenomeni naturali

Sono frattali le coste, le stratificazioni dolomitiche, le nuvole, gli alberi, i fulmini etc. Sono stati analizzati con i calcoli dei frattali anche i bronchi, le arterie, i neuroni, le mucose intestinali, le trabecole ossee, le macromolecole ramificate del connettivo, il glicogeno, il DNA in alcuni aspetti ripetitivi di sequenza, etc.

La moltiplicazione delle cellule durante la crescita è un procedimento iterativo: la mitosi rappresenta l'inizio di una nuova fase; anche la sensibilità dell'embrione alle piccole perturbazioni, segue la logica degli attrattori, con rischio di anomalie dello sviluppo.

Ma c'è di più, in qualche parte del corpo è rappresentata come in una mappa, un'altra parte dell'organismo o l'intero organismo. Non si tratta solo di mappe di forme anatomiche, ma anche di aree olfattive, frequenze uditive, immagini del mondo esterno. Nel sistema immunitario sono rappresentate come immagini interne, nelle forme antigeniche, le forme di sostanze esterne. Ciò è evidente nell'anatomia e fisiologia di varie aree del sistema nervoso. Inoltre secondo la tradizione medica orientale, che trova iniziali conferme negli studi elettrofisiologici e di risonanza magnetica funzionale dell'Agopuntura, vi sarebbero zone del corpo (lingua, piede, orecchio etc.) in cui è rappresentata, sulla superficie cutanea, l'immagine dell'intero organismo. E' interessante notare che su queste basi teoriche si è sviluppata la tecnica dell'auricolopuntura (v. Cap.4) e dell'Agopuntura dei microsistemi (metodo Tung, addominoterapia, craniopuntura, metodo Balance etc.). La struttura frattale dello sviluppo anatomo-fisiologico rende plausibile questa osservazione, anche se in quest'ultimo caso non è ancora chiaro, quale meccanismo possa costituire il collegamento tra il punto cutaneo, il cervello e l'organo corrispondente, si ipotizzano i nervi cranici.

Altre applicazioni mediche

Il ruolo dei fenomeni caotici in medicina, comincia ad essere studiato e compreso, grazie a studi condotti soprattutto in cardiologia e in neurologia, ma certamente il campo è aperto anche per la biologia cellulare, la farmacologia e l'immunologia.

E' stato sostenuto che le dinamiche caotiche possono fornire la possibilità di codificare un infinito numero di informazioni, perché sono come la "riserva" di un infinito numero di orbite periodiche instabili (345), ciò potrebbe costituire la base fisiologica per la possibilità di generare idee nuove. Al livello mentale il caos, come amplificazione di fluttuazioni, potrebbe essere il motore della creatività e, come generatore di imprevedibilità potrebbe essere garanzia di libero arbitrio, pur in un mondo governato da leggi esatte.

Si può formulare l'ipotesi che eventi mentali, attraverso piccole perturbazioni possano interferire, per esempio sulla frequenza del campo elettromagnetico, che può modulare azioni di neurotrasmettitori etc.

In pazienti con fibromialgia, una malattia cronica dalla causa sconosciuta, caratterizzata da dolori diffusi, parestesie, disturbi del sonno, ansietà, disturbi intestinali etc. è stata riportata una diminuzione di variabilità nella frequenza cardiaca e la presenza di ritmi circadiani monotoni e poco variabili. Queste anomalie, possono essere interpretate come una "decomplessificazione" del SNA, con predominanza di una rigida attività del SN simpatico, rispetto al parasimpatico. Gli autori attribuiscono queste alterazioni, sia ad una predisposizione genetica, sia al disadattamento rispetto alle condizioni di vita, che spesso alterano i bioritmi naturali e suggeriscono che malattie di questo tipo, richiedono approcci multidisciplinari e integrati, non solo farmacologici in senso stretto.

B. Il fenomeno dell'impedenza elettromagnetica

Induzione elettromagnetica e induttanza

Faraday dimostrò che una corrente elettrica può essere generata sia muovendo un magnete in prossimità di un filo conduttore, sia muovendo il filo all'interno di un campo magnetico. Tale fenomeno è chiamato *induzione elettromagnetica* ed è un fenomeno dinamico, cioè si manifesta solo se il filo conduttore o il magnete sono in movimento tra loro. Prima di tale scoperta, gli unici generatori di corrente erano le pile. Ulteriori ricerche hanno dimostrato che in un circuito si genera una forza elettromotrice (f.e.m.) ogni volta che si verifica una variazione di flusso magnetico attraverso di esso.

Di particolare interesse sono le f.e.m. generate in un conduttore, dalle variazioni del campo magnetico prodotte da correnti variabili (ad es. alternate) che circolano nel conduttore stesso. Tale fenomeno prende il nome di "*autoinduzione*". In tale caso la f.e.m. è tanto più grande quanto più grande e rapida è la variazione della corrente elettrica; la costante di proporzionalità, tra f.e.m. e corrente, prende il nome di *induttanza*.

L'induttanza o coefficiente di autoinduzione, dipende dalla forma geometrica del circuito, dalle sue dimensioni e dalla natura del materiale che costituisce il circuito.

Nel caso in cui le correnti variabili percorrano conduttori posti nelle vicinanze del conduttore, si parla di "induzione mutua" e di "coefficiente di induzione mutua".

L'induttanza è quindi una grandezza fisica che compare nella legge di Faraday come fattore di proporzionalità tra tensione (V) e corrente (I): $V(t) = L (di(t) / dt)$ si misura in henry (H). L'induttanza di una bobina, è di 1 henry quando con una variazione di corrente di 1 ampère in un secondo, si ha l'induzione di una tensione di 1 volt nella bobina.

Impedenza

Un generatore di tensione è un apparecchio che permette di mantenere nel tempo la *differenza di potenziale* fra i due poli (d.d.p., si misura in Volt), in modo che le cariche elettriche si portino dal punto in cui sono in eccesso, polo negativo, a quello in cui sono in difetto. Se un generatore di tensione continua, ad esempio una pila (FIGURA 1 in Fig. 13), viene applicato ad un circuito elettrico, esso ne genera una corrente (I) ovvero un movimento ordinato di elettroni, la cui intensità si mantiene sempre costante, ($I = q / t$; ampère = coulomb/secondi).

Il valore di questa corrente è funzione della *tensione*, o meglio della d.d.p. (V), generata dalla pila, e della resistenza del conduttore (R) (FIGURA 2 in Fig.13).

In altre parole, come ci informa la legge di Ohm: $I = V / R$

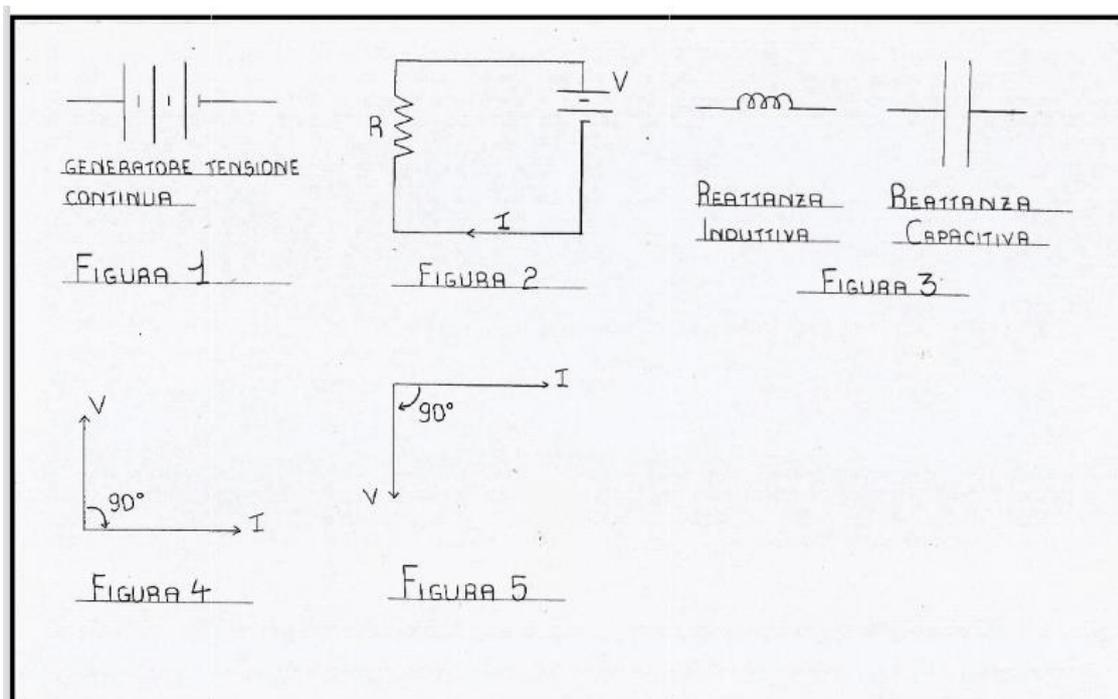


Fig.13: Schemi

Allo stesso modo, se noi applichiamo ad un circuito un generatore di tensione variabile nel tempo, come quella ad andamento sinusoidale (tensione alternata), cioè un generatore che inverte la polarità della tensione (+ o -) con una certa frequenza (f), il circuito sarà percorso da una corrente (I) che è legata ad una "difficoltà di percorso" che chiameremo in questo caso "*impedenza*" (Z), L'impedenza è quindi qualcosa di simile (ma molto più complessa), alla resistenza vista precedentemente. L'impedenza è una grandezza fisica che lega tra loro tensione e corrente, entrambi variabili nel tempo, secondo la relazione:

$$Z = V(t) / I(t)$$

Innanzitutto l'impedenza è composta da due termini: $Z = R + X$

1) una resistenza (R) analoga a quella analizzata precedentemente (detta anche effetto resistivo);

2) una *reattanza*, che si indica con il simbolo X. Appare evidente che se V ed I rimangono costanti nel tempo, Z coinciderà con R.

Esistono dei circuiti detti "circuiti lineari" costituiti da condensatori e induttori in cui il valore dell'impedenza è indipendente dalla tensione che viene loro applicata e dall'intensità di corrente che li attraversa. In tal caso l'impedenza alla frequenza f, prende il nome di *reattanza induttiva* (Xl) e di *reattanza capacitiva* Xc.

Entrambi le reattanze limitano l'intensità delle correnti e, mentre l'induttanza da cui deriva la reattanza induttiva, ritarda i picchi delle correnti alternate rispetto ai picchi delle relative tensioni, la capacità, da cui deriva la reattanza capacitiva, ritarda i picchi delle tensioni rispetto a quelli delle relative correnti.

In formula, possiamo scrivere in generale dell'impedenza : $Z = R + Xl + Xc$

Attenzione però! I tre termini non possono essere sommati algebricamente poiché si tratta di una somma vettoriale.

Torniamo al caso di una resistenza "sollecitata" da un generatore di tensione alternata. In tal caso, vale sempre la regola $V = R \times I$ ma va letta in modo "vettoriale".

In questa particolare formula, $V = R \times I$ (quella che lega corrente, caduta di tensione e resistenza) la rappresentazione vettoriale delle grandezze è invece inutile perché il vettore corrente e il vettore tensione sono in fase tra di loro (cioè paralleli), e quindi possiamo considerarne solo i moduli.

Il discorso cambia, come detto, nel caso della reattanza.

Prendiamo il caso della reattanza induttiva, scaturita da un'*induttanza* (L) precedentemente trattata.

La formula che lega L ad Xl è: $Xl = \omega \times L$

dove $\omega = 2\pi \times f$ (ω è la pulsazione della sinusoide), f è la frequenza con la quale il generatore di tensione alternata genera le onde di tensione.

Ma la rappresentazione grafica della (I) e della (V), ovvero della corrente e della tensione ai capi dell'induttanza, è ben diversa dal caso precedente della resistenza.

Infatti al passaggio di una corrente (I) all'interno di una induttanza (che abbiamo detto è rappresentata da un vettore parallelo all'asse delle ascisse) si determina una tensione V che però stavolta è di 90° "in anticipo" rispetto alla corrente (I).
Cioè il suo vettore rappresentativo (V) è (o se preferiamo "è orientato") sulle ordinate positive (FIGURA 4 in Fig.13).

Il legame tra i moduli dei vettori V ed I è dato stavolta da: $V = \omega L \times I$...dove, ricordiamo, ωL è il valore della reattanza induttiva.

Diversa è la situazione dei vettori che li rappresentano.

Se vogliamo scrivere la formula in modo algebrico abbandonando i vettori, dobbiamo però ricorrere ai numeri complessi, cioè introdurre il concetto di "*numero immaginario*". Per chi conosce bene i numeri complessi, è facile trasformare la formula in $V = i \omega L \times I$. Da ciò è facile dedurre che la reattanza induttiva X_L si può scrivere come: $X_L = i\omega L$. Ricordando la rappresentazione vettoriale delle grandezze coinvolte, possiamo concludere che, *in presenza di un'induttanza (L) "sollecitata" da un generatore alternato di frequenza f , ne scaturisce una reattanza induttiva $X_L = \omega L$ tale da creare un "anticipo di fase" di 90° della tensione V rispetto alla corrente I che l'attraversa*. Detto altrimenti, possiamo dire che la corrente (I) è in ritardo di 90° sulla tensione (V).

Un discorso del tutto analogo può essere fatto anche per la *reattanza capacitiva*, cioè quella generata in un circuito da un condensatore di capacità C sollecitato da un generatore alternato di frequenza f . Anche in questo caso "entrano in gioco" i vettori. Ma stavolta ad una corrente (I) (sempre rappresentata da un vettore parallelo alle ascisse positive) corrisponde una caduta di tensione (V) ai capi del condensatore "in ritardo" di 90° sulla corrente. In altre parole, la corrente è in anticipo di 90° sulla tensione, come è possibile vedere nella "FIGURA 5 in Fig.13". Anche in questo caso possiamo passare dalla rappresentazione vettoriale ad una con i numeri complessi, ricordandoci che la tensione è stavolta sulle ordinate negative e quindi dovremo mettere il segno "-".

Per cui diventa $X_C = -i (1 / \omega C)$. A questo punto possiamo riscrivere la formula dell'impedenza in modo corretto:

$$Z = R + iX_L - iX_C \text{ ovvero } Z = R + i\omega L - i(1/\omega C)$$

La formula completa dell'impedenza ci permette infine di fare un'ultima considerazione su di essa, e cioè che un'impedenza formata dalla sola reattanza capacitiva o dalla sola reattanza induttiva, o a maggior ragione dalla sola resistenza, è nel campo pratico da

escludersi. Un'impedenza sarà infatti sempre caratterizzata dalla combinazione di almeno due, se non di tutti e tre, i termini che abbiamo indicato nella formula soprastante. In tal caso è evidente il vantaggio di operare con i numeri complessi. Infatti l'uso di tale strumento matematico ci consente di "sommare" impedenze o parti di impedenza tra di loro con maggiore velocità dei vettori.

Esempio di grafico vettoriale:

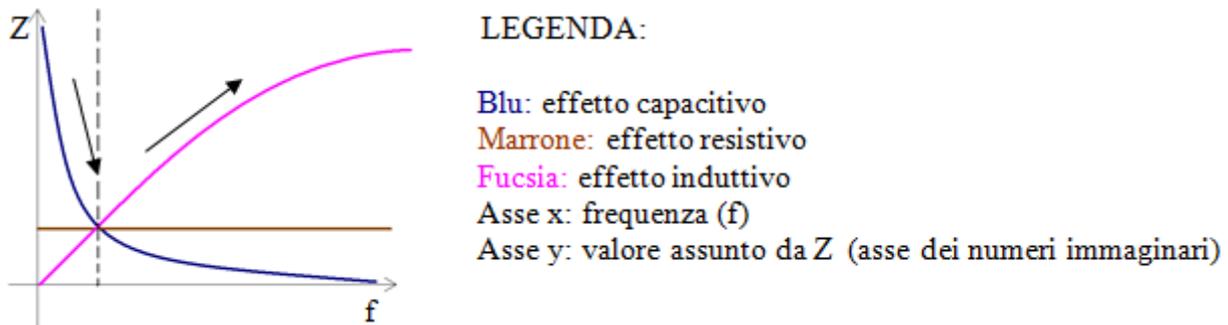


Fig.14: L'impedenza risolta graficamente

L'impedenza è rappresentata graficamente nella Fig.14, dalla curva formata dalle parti delle linee blu e fucsia che si trovano sopra quella marrone. Le frecce indicano il comportamento dell'impedenza all'aumentare della frequenza.

Notiamo subito che il valore dell'impedenza dipende dalla frequenza che si utilizza.

Al crescere di f diminuisce l'effetto capacitivo e aumenta l'effetto induttivo.

Analizzando solo la linea marrone individuiamo l'effetto resistivo ovvero l'effetto che si avrebbe con il solo utilizzo della resistenza. Possiamo vedere che la frequenza non ha alcun effetto su questo componente.

Analizzando solo la linea blu individuiamo la reattanza capacitiva ovvero l'effetto che si avrebbe con il solo "utilizzo" del condensatore.

Analizzando solo la linea fucsia individuiamo la reattanza induttiva ovvero l'effetto che si avrebbe con il solo "utilizzo" dell'induttanza.

Quando la frequenza è molto bassa possiamo vedere dal grafico che l'impedenza assume valori che tendono ad infinito e il suo effetto è prettamente capacitivo. Con l'aumentare della frequenza l'effetto diventa ohmico-induttivo fino ad arrivare al punto indicato dalla linea tratteggiata. Qui l'effetto capacitivo e quello induttivo si incontrano annullandosi, perciò l'effetto dell'impedenza è resistivo e corrisponde al valore della frequenza. Continuando ad aumentare la frequenza l'effetto diventa ohmico-induttivo ed infine prettamente induttivo con valori dell'impedenza che tendono nuovamente ad infinito.

C. Onde elettromagnetiche

Maxwell descrisse le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo:

- Cariche elettriche generano campi elettrici
- Correnti elettriche generano campi magnetici
- Un campo magnetico variabile genera un campo elettrico
- Un campo elettrico variabile genera un campo magnetico variabile

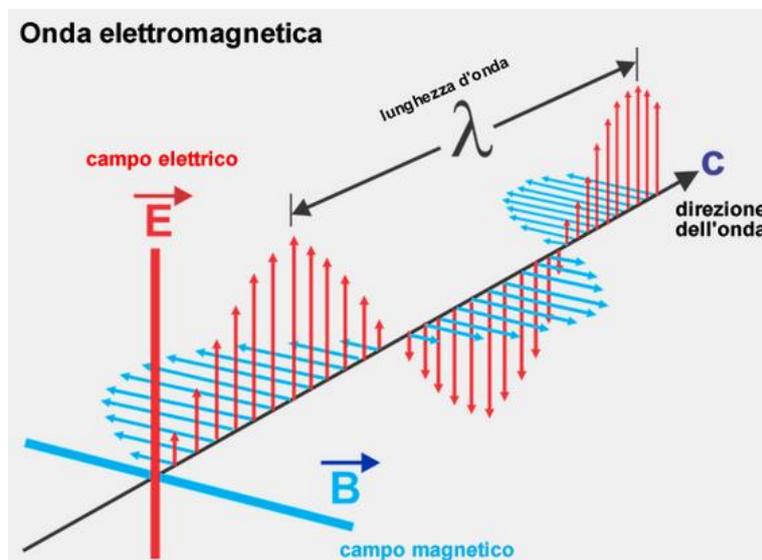


Fig.15: Rappresentazione di un'onda elettromagnetica.

Un'onda elettromagnetica si muove nello spazio vuoto con un'oscillazione sinusoidale. Il campo elettrico (E) e il campo magnetico (B) sono associati e sono perpendicolari tra loro e nei confronti della direzione dell'onda. Quando aumenta il campo elettrico aumenta il campo magnetico e viceversa (Fig. 15).

Una radiazione elettromagnetica può essere descritta non solo in termini ondulatori; essa ha anche un aspetto corpuscolare in quanto è costituita da un insieme di *fotoni*, dei quali rappresenta il modo di propagarsi nello spazio: *i fotoni sono l'unità fondamentale del campo elettromagnetico*.

Onde elettromagnetiche esogene

La frase di Heisenberg "*La vita non sarebbe possibile senza il magnetismo*" può farci capire l'importanza dei campi elettromagnetici nella vita dell'uomo. La forza che unisce atomi, molecole e sostanze è di natura elettromagnetica.

Un organismo vivente emette e riceve in continuazione un elevatissimo numero di onde elettromagnetiche in ogni istante della sua vita. Queste onde possono definirsi esogene (ricevute dall'esterno) ed endogene (emesse dall'organismo).

Le onde elettromagnetiche esogene possono essere classificate in

- Colori
- Radiazioni cosmiche
- Radiazioni solari
- Onde di Shumann.

Il sole è la nostra principale sorgente di luce ed è indispensabile alla nostra sopravvivenza.

La luce, che si propaga alla velocità di circa 300.000 km al secondo, si può pensare come la somma di radiazioni di diverso colore, dal rosso al violetto con frequenza compresa fra 400.000 miliardi e 800.000 miliardi di Hz.

Il sole non emana solo luce, ma anche radiazioni con uno spettro di frequenza molto alto, attraverso l'atmosfera passano però essenzialmente radiazioni con frequenza compresa tra i 100MHz e 1 GHz, chiamate radiazioni solari, fisiologicamente attive come la luce.

Oltre allo spettro visibile della luce, ci sono radiazioni non visibili dall'uomo, ma che possono essere percepite in altro modo: le radiazioni ultraviolette e le infrarosse. Le radiazioni ultraviolette passano attraverso l'aria, la maggior parte viene fermata e assorbita dall'ozono, non attraversano i solidi e sono responsabili della produzione di melanina. In giusta dose, sono molto utili all'organismo. I raggi infrarossi, emessi dalle superfici calde, possono essere percepiti come una sensazione di calore.

Le radiazioni cosmiche, possono essere nocive o benefiche, in relazione alla funzione filtrante degli strati atmosferici e alla struttura geologica della crosta terrestre.

Le onde di Schumann sono prodotte dalla terra che attorno a sé crea un campo magnetico che arriva sino a 100 km di distanza. Hanno lunghezza d'onda uguale alla circonferenza della Terra e frequenza di circa 7.8 Hz. Tuttavia ritmi di origine terrestre o extraterrestre possono variarne la frequenza. Il tedesco Professor S. Lang dimostrò che rivestono notevole importanza in tutte le attività vitali, sono indispensabili ad es. all'equilibrio del SNC e periferico e funzionano come un orologio biologico. Si potrebbe affermare che gli esseri viventi sulla terra, "sono stati sintonizzati" su frequenze comprese nell'intervallo tra 7.8 e 10 Hz. La frequenza di Schumann, di 7.83 Hz, risuona con la frequenza dell'ippocampo del nostro cervello, che svolge fra gli altri, un ruolo importante nella memoria a lungo termine. E' stato dimostrato che l'eliminazione forzata di tale campo magnetico, causa disturbi psicofisici, alterazione dei livelli ormonali e del Sistema immunitario, anche aumento di adesività degli eritrociti, quest'ultimo soprattutto negli anziani. Sono indispensabili per la sincronizzazione dei circuiti di regolazione interna del corpo umano (ritmi circadiani).

Onde elettromagnetiche endogene

L'attività elettrica di nervi e muscoli dà origine negli organismi viventi a correnti elettriche che una volta raggiunta la superficie possono essere rilevate mediante elettrodi applicati sulla pelle (es. ECG, EMG ed EEG). Le onde elettromagnetiche endogene, assumono grande importanza anche per le notevoli possibilità diagnostiche. Naturalmente, poiché la pelle è un cattivo conduttore, solo una piccola parte della corrente generata dall'organo in questione raggiunge la superficie. Per rilevare la corrente dell'organo in modo più diretto, si possono utilizzare apparecchiature in grado di rilevare il campo magnetico prodotto da tali correnti (*magnetocardiogrammi* e *magnetoencefalogrammi*). Appare qui possibile pensare che ogni altro organo, dotato di massa, possa emettere vibrazioni e permettere di ottenere un grafico relativo alle sue emissioni di onde elettromagnetiche.

I campi elettromagnetici sono campi energetici senza confini, che si estendono nello spazio circostante, anche al di fuori della pelle. Il campo, avrà un'intensità che andrà diminuendo con la distanza, fino a diventare indistinguibile dagli altri campi elettromagnetici dell'ambiente, ma non è possibile stabilire il punto in cui il campo finisce.

Effetti delle onde elettromagnetiche sugli esseri viventi

Le onde esogene e quelle endogene, interagendo tra loro possono produrre una serie di interazioni organiche. Numerosi studi su organismi viventi animali o vegetali hanno messo in evidenza reazioni organiche e funzionali dovute ad irradiazioni elettromagnetiche, tra le quali citiamo, il cambiamento morfologico delle cellule gliali del cervelletto con conseguente alterazione dell'EEG, aumento del rischio di proliferazione cellulare casuale, inibizione della tossicità dei linfociti T in coltura, aumento sierico dei trigliceridi, aumento del rischio di leucemia.

Le radiazioni elettromagnetiche influenzano anche i nostri ritmi fisiologici, in particolare viene influenzata la ghiandola pineale, che secreta melatonina, ormone responsabile della regolazione dell'umore, del sistema endocrino e riproduttivo, inoltre sembrerebbe proteggere da alcune forme di tumore.

Le onde elettromagnetiche possono avere anche un effetto benefico sull'organismo umano. Gli effetti positivi si manifestano soprattutto negli intervalli di frequenze ultrabasse (ULF), estremamente basse (ELF), molto basse (VLF). E' inoltre dimostrato che un campo elettromagnetico per essere biologicamente attivo positivamente, deve avere un'intensità molto bassa in caso contrario l'organismo non reagisce all'energia che gli viene inviata.

La finestra di Adey

Adey ha eseguito degli esperimenti sulle cellule cerebrali dei pulcini. Irraggiando i cervelli con onde ad alta frequenza (140 Hz), non si poteva osservare alcun effetto, mentre modulando con la frequenza di 140 Hz anche frequenze più basse (2, 3, 5 Hz), si

ottenevano dei risultati (si sa che le onde di bassa frequenza possono determinare modificazioni sui processi chimici con stimolazione del sistema nervoso). L'esperimento eseguito da Adey mette in evidenza che le basse frequenze da sole non avrebbero potuto penetrare nel cervello del pulcino e quindi l'alta frequenza ha avuto la funzione di "finestra" per le frequenze più basse.

Inoltre Adey variò l'intensità delle onde elettromagnetiche e poté stabilire che oltre a rispondere selettivamente solo a una ben determinata frequenza, rispondevano anche a una determinata intensità, molto debole. Al di sotto e al di sopra di questa frequenza e di questa intensità non aveva luogo alcuna reazione. Questo campo di accessibilità viene definito "finestra di Adey".

La conduzione di segnali deboli è resa possibile dalle deboli forze di correlazione tra due catene proteiche del tessuto. Tali catene portano avanti un segnale solo quando è sufficientemente intenso da stimolarle, ma non tanto intenso da interromperle e bloccare quindi il segnale

D. Cenni di bioenergetica e biorisonanza

Alcuni degli argomenti di fisica quantistica descritti, sono tratti dal libro *"La medicina quantistica"* (425) di P. Spaggiari e C. Tribbia (v. Fonti Prefazione) afferma che *"tutto nell'universo è regolato da leggi fisiche e tutto ha una propria oscillazione elettromagnetica (dalle sostanze viventi alle inerti) anche la Biochimica, materia quest'ultima a totale appannaggio della medicina allopatrica, è comandata da leggi fisiche, che a loro volta regolano le reazioni chimiche. Siccome in Bioenergetica si lavora soltanto con la bio-fisica, e la fisica controlla la biochimica, oserei dire che in Bioenergetica lavoriamo su di un piano di maggiore controllo sull'energia della materia"*.

Esperimenti hanno dimostrato che le oscillazioni proprie del paziente, essendo di natura elettromagnetica, possono essere trasmesse tramite cavo conduttore. Nel Test di Biorisonanza e nella successiva terapia, le oscillazioni elettromagnetiche proprie del paziente vengono captate con l'aiuto di elettrodi conduttori, applicati al corpo e convogliati verso l'apparecchio di Biorisonanza, che tramite un raffinato dispositivo elettronico riconosce sia le oscillazioni armoniche che quelle disarmoniche e in tal modo utilizza le oscillazioni del paziente a scopo terapeutico. Il picco patologico che, come una qualsiasi forma d'onda può essere ricondotto alla somma di segnali sinusoidali aventi frequenza pari alla fondamentale (frequenza del picco) e alle sue armoniche, può essere ridotto e successivamente eliminato, tramite un'onda esattamente speculare.

Il test bioenergetico non pretende tuttavia di ottenere da solo una diagnosi definitiva, ma vuole integrarsi nel contesto dell'indagine diagnostica medica (colloquio, anamnesi, esame obiettivo, diagnostica di laboratorio, diagnostica per immagini etc.). Esso offre importanti informazioni supplementari su diversi livelli funzionali dell'organismo umano, ancora non

rilevabili attraverso i sistemi diagnostici tradizionali o raggiungibili solo attraverso metodiche al momento molto complesse. Il vantaggio di questa metodica, rispetto a quelle tradizionali, è la non invasività e la totale assenza di effetti collaterali, in quanto, in nessun momento del test o della terapia, vengono immesse nel corpo sostanze di nessun genere. Il tutto avviene solamente sulla base delle oscillazioni elettromagnetiche naturalmente emesse dal corpo del paziente.

E. La nostra essenza energetica: la Fisica Quantistica e le Tradizioni Antiche.

Quanto segue è tratto liberamente dal libro "Anatomia della guarigione" della dott.ssa E. F. Poli medico psichiatra, psicoterapeuta e counselor (3).

Nel secolo scorso la fisica quantistica ha modificato radicalmente la visione della realtà. Agli inizi del secolo scorso, gli scienziati ritenevano di poter scoprire l'elemento fondamentale dell'universo, cioè la particella più piccola dalla quale origina tutta la materia. Invece rimasero del tutto stupiti nello scoprire che il mattone fondamentale della materia non esisteva e al contrario, l'essere appariva come un'onda di infinite possibilità, intrecciate e connesse. La vita non proveniva da particelle subatomiche: gli oggetti materiali solidi della fisica classica, che tali appaiono ai nostri occhi, in realtà altro non sono che onde, e la loro essenza materica si dissolve in configurazioni di onde di probabilità. Mano a mano che la fisica scende negli strati subatomici più piccoli, tutto l'universo apparentemente materiale, rivela che la sua essenza è pura energia immateriale; e ad un livello sottostante l'energia, c'è l'informazione, la matrice. Il concetto è già espresso nei *Veda*, dove si legge che ogni particella, ogni corpo, ogni aspetto dell'esistenza, sono espressione di una informazione, che attraverso il cervello o la mente, interpretiamo come il mondo fisico. Tutto ciò che esiste appare come materia, ma è tutto composto da onde complesse nel vuoto quantico, espresse con una specifica frequenza di vibrazione, che originano dunque da un campo di energia. Il vuoto quantico, non è il nulla, ma il campo di tutte le possibilità, in attesa di essere fatte precipitare nell'atto creativo, in attesa che la loro energia venga rallentata così da divenire materia, come spiegato in tutta l'esegesi ebraica e nel particolarissimo testo *QSE* di Emiliano Soldani. Tutta la materia è infatti caratterizzata da una frequenza e da una lunghezza d'onda specifiche. Anche noi, in questo momento, abbiamo una funzione d'onda complessa che ci sottende...

Ecco dunque perché il nostro corpo fisico, gli alberi, gli oggetti materiali che vediamo ed utilizziamo, nella realtà più profonda non sono solidi, separati tra loro e statici, come appaiono alla vista. I nostri sensi selezionano dunque un porzione di "cambiamento", la bloccano in fase, in modo da poterla così percepire come una realtà fissa, mentre in realtà la vibrazione universale non ha pause, come del resto avviene nel nostro corpo dove la danza delle cellule si rinnova ogni istante. Vi è un flusso di energie che noi non percepiamo con i cinque sensi, così come non constatiamo gli scambi di queste particelle con le altre particelle dell'universo. Pensiamo al rinnovamento del nostro corpo, che sfugge alla nostra

percezione, eppure il nostro corpo fisico è fatto anche di particelle subatomiche che sono parte della materia dell'universo.

Ne deriva che non vi è una reale separazione tra gli oggetti della materia. Lo spazio tra noi e la materia solida è ricolmo di energie. Energie che vibrano a frequenze superiori di quelle osservabili. Infatti i corpi fisici sono distanti e separati, solo se osservati sotto il profilo della loro forma, poiché in realtà essi con le loro vibrazioni sono in contatto tra loro. Si comprende dunque come l'idea stessa della separazione tra individuo e natura è *maya*, il velo illusorio delle filosofie spirituali orientali, le quali hanno da sempre affermato, che l'uomo non è un essere isolato, in quanto, tramite le sottili energie emanate, è in contatto con l'universo. Afferma E. Laszlo in *Risacralizzare il cosmo*, 2008: *“La recente scoperta dell'unità dell'universo (...) fornisce una visione del tutto diversa del mondo rispetto all'immagine meccanicistica, materialistica e frammentata insegnataci a scuola. Un cosmo connesso, coerente e unito, che richiama un antico concetto presente nella tradizione di ogni civiltà; un cosmo nuovamente impregnato di spirito”*.

Le voci dei fisici che riportano lo spirito nel cosmo, sono così tante che pare davvero incredibile che non siano ancora ascoltate universalmente. Già lo stesso Erwin Schrödinger, Premio Nobel per la fisica, nel 1993 affermava che la pluralità di oggetti che percepiamo è soltanto un'apparenza, non è reale. Gli faceva da eco Roger Penrose, famoso fisico e matematico inglese, sostenendo che *“la realtà è una cospirazione creata dall'illusione dei sensi”*, e ancora James Jeans, fisico e matematico inglese: *“Quando consideriamo noi stessi nello spazio e nel tempo, le nostre coscienze sono ovviamente come individui separati di una particella-immagine, ma quando passiamo al di là dello spazio e del tempo, forse esse possono diventare ingredienti di un singolo continuo flusso di vita. Come avviene con la luce e l'elettricità, così può avvenire con la vita; i fenomeni possono essere come individui che conducono esistenze separate nello spazio e nel tempo, mentre nella realtà più profonda, oltre lo spazio ed il tempo, noi tutti possiamo essere membra di un unico corpo”*. Anche David Bohm sottolineava l'unità della vita: *“Nonostante la sua apparente solidità, l'universo è in realtà un ologramma gigantesco e splendidamente dettagliato. Sono gli elettroni che, con i loro sbalzi quantici, conferiscono massa e volume al nucleo dell'atomo dandoci la “percezione” della solidità dei corpi di materia. Il motivo per cui le particelle subatomiche restano in contatto, indipendentemente dalla distanza che le separa, risiede nel fatto che la loro separazione è in verità un'illusione. A un livello di realtà più profondo, tali particelle non sono entità individuali ma estensioni di uno stesso organismo fondamentale”*. Anche A. Einstein aveva osservato che *“un essere umano è parte di un tutto che chiamiamo “universo”, una parte limitata nel tempo e nello spazio. Sperimenta se stesso, i pensieri e le sensazioni come qualcosa di separato dal resto, in quella che è una specie di illusione ottica della coscienza. Questa illusione è una sorta di prigione che ci*

limita ai nostri desideri personali e all'affetto per le poche persone che ci sono più vicine. Il nostro compito è quello di liberarci da questa prigione, allargando in centri concentrici la nostra compassione per abbracciare tutte le creature viventi e tutta la natura nella sua bellezza".

Una scoperta fondamentale a tale riguardo è l'*entanglement*; riguarda uno stato prettamente fisico, di legame indissolubile tra due particelle elementari (es. due elettroni o due fotoni) che hanno interagito almeno una volta. Il legame è di natura quantistica e significa che entrambe le particelle si comportano come se fossero un tutt'uno. In un esperimento che ha fatto epoca, nel 1982 il fisico francese Alain Aspect osservò che se si cambiava una proprietà (come lo spin o la polarizzazione) della prima particella, anche la stessa proprietà dell'altra cambiava istantaneamente; l'effetto si realizzava a qualunque distanza le particelle si trovassero l'una dall'altra, fossero anche miliardi di chilometri.

In seguito, fisici teorici come Brian Josephson, fisici sperimentali come Robert Jahn e psicologi sperimentali come Dean Radin e Roger Nelson hanno tratto dal principio dell'*entanglement* la base per comprendere i cosiddetti "poteri telepatici" e i "casi di coscienza collettiva": essi rappresentano uno stato di *entanglement* tra le coscienze di due o più persone separate, le quali così riescono a comunicare in maniera istantanea in base ad un meccanismo fisico simile alla risonanza.

Il fenomeno dell'*entanglement* rimanda ad una realtà più sottile, laddove è superato il principio di località. "il *fenomeno della non località* enunciato dalla prima legge della fisica quantistica, spiega che in ogni accadimento naturale si produce un effetto in cui, con perfetta sincronia, accordo e compartecipazione, l'osservatore, l'osservato e l'evento fisico, nelle loro parti individuali, sono totalmente coinvolti nello stesso processo in divenire di cui sono co-autori reciprocamente influenzabili e delocalizzati" (V. Marchi, La scienza, pag.281). come afferma il prof. Kipper, "*per parafrasare il fisico Sir James Jeans, spesso sembra che l'universo sia strutturato più come una grande mente che come un regno fisico. Questa visione significa che la materia sia più un pensiero che una sostanza inerte e senza vita, e che anche una roccia posseda una qualche coscienza*".

Molti studiosi si sono chiesti giustamente quale mente tiene unite le due realtà, quella visibile e quella quantistica, quale forza organizza tutte le energie e le informazioni del campo quantico, lega le particelle quantiche per creare atomi e unire gli atomi per dare vita alle molecole e in seguito alle strutture fisiche. Se c'è una mente organizzatrice dov'è? Lo stesso Max Planck affermava: "*Tutta la materia ha origine, ed esiste solamente, in virtù di una forza (...) dobbiamo supporre che dietro questa forza ci sia una mente consapevole e intelligente. Questa mente è la matrice di tutta la materia*". Una sorta di intelligenza più profonda, la coscienza della natura stessa.

Noi cerchiamo l'anima nella natura e l'alleanza con queste forze, non in virtù di un retaggio antico di religiosità di esseri primitivi, ma perché lo spirito di cui siamo in ultima analisi fatti necessita di connettersi con ciò che è di egual natura.

Questo paragrafo si ricollega a quanto scritto in Prefazione sulla guarigione: esistono differenti piani di esistenza e la guarigione completa passa proprio dal raggiungimento del piano superiore, il piano dell'*anima*. Molte evidenze sperimentali, da quelle delle neuroscienze, relative allo sviluppo e all'attivazione della corteccia prefrontale, a quelle della medicina di rianimazione relative alle Near-death experiences (NDE), ci conducono oggi ad affermare l'esistenza dell'anima. Per approfondire tale concetto, rimando al citato libro della Dott.ssa E. Poli (3).

E' chiaro come tutto ciò conduca ad un mutamento radicale della prospettiva medica, è chiaro che la medicina non possa prescindere dal ruolo che hanno, nei processi di malattia e di guarigione, oltre che il corpo, anche la psiche, le emozioni, l'energia che sottende alle emozioni, e quindi non possa non interessarsi delle "Medicine Energetiche", delle ricerche della fisica quantistica e delle nuove applicazioni che ne derivano. La Medicina oggi, non può trascurare ciò che le neuroscienze e l'epigenetica ci dicono sul funzionamento neuronale e sulla realtà vibrazionale della materia (DNA compreso). Ciò significa integrare tecniche di lavoro energetico, recuperare alla luce della scienza, le intuizioni e le pratiche delle Medicine antiche come quella Cinese, e non solo.

CAPITOLO 2 . Studi sui meccanismi di azione dell'analgesia e sollievo dal dolore con agopuntura

2.1 Introduzione

Il dolore è il motivo più frequente per cui i pazienti si rivolgono all'attenzione medica, di solito è parte integrante di una malattia o di una disfunzione e in quanto tale, per la MTC non dovrebbe essere trattato di per sé, perché destinato a passare non appena la causa che l'ha provocato venga identificata e rimossa. In MTC, anche quando si tenti di risolverlo in prima istanza, si pone sempre attenzione alle cause etiologiche. Lo scopo curativo della MTC si basa dunque sul capire quale è il disequilibrio causa della malattia e sul recupero della salute, ripristinando i normali ritmi fisiologici. Per fare questo, la MTC utilizza in genere l'agopuntura, l'alimentazione oppure la farmacologia di derivazione naturale. Studi raccolti nella revisione dell'OMS (1) hanno fornito prove scientifiche incontrovertibili che la percentuale di dolore cronico alleviato dall'agopuntura è generalmente compresa tra il 55 e l'85%, che si confronta favorevolmente con quella di farmaci potenti (la morfina aiuta nel 70% dei casi) e supera di gran lunga l'effetto placebo (30-35%). Inoltre, i meccanismi dell'analgesia dell'agopuntura sono stati ampiamente studiati dalla fine degli anni '70, rivelando il ruolo dei fattori neurali e umorali.

2.2. Cenni sull'efficacia e sul meccanismo d'azione dell'analgesia per sedi

Tratto dal documento dell'OMS, *Acupuncture: review and analysis of controlled clinical trials* (1): *"L'efficacia dell'analgesia dell'agopuntura è già stata stabilita in studi clinici controllati.(...) L'analgesia dell'agopuntura funziona meglio di un placebo per la maggior parte dei tipi di dolore e il suo tasso di efficacia nel trattamento del dolore cronico è paragonabile a quello della morfina. Inoltre, numerosi studi di laboratorio hanno fornito ulteriori prove dell'efficacia dell'azione analgesica dell'agopuntura e una spiegazione del meccanismo coinvolto. Infatti, gli ottimi effetti analgesici dell'agopuntura hanno stimolato la ricerca sul dolore. A causa degli effetti collaterali della terapia farmacologica a lungo termine per il dolore e dei rischi di dipendenza, l'analgesia con agopuntura può essere considerata il metodo di scelta per il trattamento di molte condizioni dolorose croniche. L'effetto analgesico dell'agopuntura è stato riportato anche per il sollievo del dolore oculare dovuto ad iniezione sottocongiuntivale (346), del dolore locale dopo l'estubazione nei bambini (307) e del dolore nella tromboangiite obliterante (347)".*

2.2.1 Testa e viso

"L'uso dell'agopuntura per il trattamento del dolore cronico della testa e del viso è stato ampiamente studiato. Per la cefalea tensiva, l'emigrania e altri tipi di mal di testa dovuti a varie cause, l'agopuntura ha ottenuto risultati favorevoli negli studi, al confronto con la terapia standard, l'agopuntura fittizia (sham) o la simulazione della stimolazione nervosa elettrica transcutanea (TENS) (348-358). Anche il dolore facciale cronico, compresi i

disturbi craniomandibolari di origine muscolare, risponde bene ai trattamenti di agopuntura. L'effetto dell'agopuntura è paragonabile a quello dei trattamenti stomatognatici, per quanto riguarda il dolore e la disfunzione dell'articolazione temporo-mandibolare; quindi può essere utile come terapia complementare per questa condizione, poiché i due trattamenti si pensa abbiano probabilmente una base d'azione diversa (359-360)".

2.2.2 Apparato locomotore

"Condizioni cronicamente dolorose dell'apparato locomotore accompagnate da movimenti limitati delle articolazioni vengono spesso trattate con l'agopuntura, quando non è necessario un intervento chirurgico. L'agopuntura non solo allevia il dolore, ma riduce anche lo spasmo muscolare, aumentando così la mobilità. Il danno articolare spesso deriva da un malfunzionamento muscolare e molti pazienti si lamentano già prima che i cambiamenti siano dimostrabili radiologicamente. In questi casi, l'agopuntura può portare a una cura definitiva. Studi controllati su malattie e condizioni comuni in questa categoria sono stati riportati da diversi autori, con risultati favorevoli per trattamenti di agopuntura rispetto alla terapia standard, ai controlli con trattamento ritardato, alla puntura di controllo, alla TENS simulata o altre tecniche di agopuntura fittizia. Le condizioni testate comprendono la spondilite cervicale o cervicalgia da altre cause (361-365), la periartrite della spalla (366-367), la fibromialgia (368), la fascite (369), l'epicondilite (gomito del tennista) (370-372), il mal di schiena (373-377), il dolore sciatico (378-381), l'artrosi dolorosa del ginocchio (382-384), le sindromi dolorose radicolari e pseudoradicolarie (385). In alcuni rapporti, è stato effettuato un confronto tra le cure standard e l'agopuntura in aggiunta alle cure standard. La conclusione di uno di questi studi randomizzati e controllati, è stata che l'agopuntura è un complemento efficace e giudizioso alla cura convenzionale per i pazienti con osteoartrosi del ginocchio (387). L'artrite reumatoide è una malattia sistemica, con manifestazioni extra-articolari nella maggior parte dei pazienti. In questa malattia, la disfunzione del sistema immunitario gioca un ruolo importante e spiega le caratteristiche extra-articolari e articolari. L'agopuntura è utile nel trattamento dell'artrite reumatoide (388-390). Sebbene possa non migliorare il danno già presente alle articolazioni, nella maggior parte degli studi controllati, è stato verificato un efficace sollievo dal dolore efficace (387). L'azione dell'agopuntura agisce beneficamente anche sull'infiammazione e sulla disfunzione del sistema immunitario (389,391)."

2.2.3 Gotta

"In uno studio randomizzato controllato, l'agopuntura con prelievo di sangue, è stata confrontata con i farmaci convenzionali (allopurinolo). Il "gruppo agopuntura" ha mostrato un miglioramento maggiore rispetto al "gruppo allopurinolo". Inoltre, è stata notata una riduzione simile dei livelli di acido urico nel sangue e nelle urine di entrambi i gruppi (392).

L'agopuntura con aghi di fiori di prugno, insieme alla coppettazione (l'applicazione sulla pelle di coppe che vengono poi depressurizzate), è stata consigliata infine, per il trattamento dell'artrite gottosa (393).”

2.2.4 Colica biliare e renale

“L'agopuntura è indicata per il trattamento del dolore acuto, a condizione che il sollievo dal dolore non mascheri la diagnosi corretta, per la quale potrebbero essere necessari altri trattamenti. Le coliche biliari e renali sono due condizioni per le quali l'agopuntura può essere utilizzata non solo come analgesico, ma anche come antispasmodico. In studi controllati sulla colica biliare (394-396) e sulla colica renale (397-399), l'agopuntura sembra avere vantaggi rispetto ai trattamenti farmacologici convenzionali (quali, l'iniezione intramuscolare di atropina, petidina, anisodamina, bucinnazina o la combinazione metamizolo-camilofina). Fornisce un migliore effetto analgesico in un tempo più breve, senza effetti collaterali. Inoltre, l'agopuntura è efficace per alleviare la colica addominale, sia da gastroenterite acuta, sia dovuta da spasmo gastrointestinale (400)”.

2.2.5 Dolore traumatico o post-operatorio

“Per traumi come le distorsioni, l'agopuntura non solo è utile per alleviare il dolore senza il rischio di dipendenza, ma può anche accelerare il recupero, migliorando la circolazione locale (401-403). L'analgesia dell'agopuntura per alleviare il dolore postoperatorio è ben riconosciuta ed è stata confermata in studi controllati (404-409 v. anche par. 2.5.4). La prima operazione di successo sotto analgesia di agopuntura è stata una tonsillectomia. L'agopuntura post-tonsillectomia è stata rivalutata in uno studio controllato nel 1990, che non solo ha mostrato un rapido sollievo del dolore alla gola, ma anche una riduzione della salivazione e una promozione della guarigione della ferita operatoria (409).” Le applicazioni in campo anestesilogico e chirurgico sono approfondite al *Par. 2.5 Anestesia in Agopuntura*.

2.2.6 Odontoiatria

“L'agopuntura è stata ampiamente utilizzata in odontoiatria. Ci sono rapporti di studi randomizzati e controllati sull'effetto analgesico dell'agopuntura per il dolore postoperatorio da varie procedure odontoiatriche, tra cui l'estrazione dentarie (410,411), la devitalizzazione della polpa (412) e la parodontite apicale acuta (413). Secondo una revisione sistematica di documenti sull'uso dell'agopuntura in odontoiatria, pubblicata tra il 1966 e il 1996, 11 su 15 studi randomizzati controllati con controlli a cieco, statistiche appropriate e follow-up sufficienti, hanno mostrato che l'agopuntura standard è più efficace di un placebo o dell' agopuntura fittizia. Si è pertanto concluso che l'agopuntura dovrebbe essere considerata un'alternativa ragionevole o un supplemento analgesico (414), all'attuale pratica odontoiatrica. Anche il suo utilizzo nel trattamento della disfunzione temporo-mandibolare è stato supportato in questi studi”.

2.2.7 Parto

“Durante il parto, l'analgesia con agopuntura è utile per alleviare il dolore del travaglio e può ridurre significativamente la durata del travaglio (415). In caso di contrazioni uterine indebolite, l'agopuntura aumenta l'attività dell'utero. L'episiotomia e la successiva sutura del perineo possono essere eseguite anche con l'analgesia da agopuntura. Inoltre, il poter evitare i narcotici è vantaggioso per i neonati”.

2.2.8 Chirurgia

“L'analgesia con agopuntura presenta i seguenti vantaggi negli interventi chirurgici. È una procedura molto sicura rispetto all'anestesia farmacologica; nessun decesso è mai stato riportato per analgesia con agopuntura. Non vi è alcun effetto negativo sulle funzioni fisiologiche, mentre l'anestesia generale spesso interferisce con la respirazione e la pressione sanguigna, ad esempio. Ci sono meno complicazioni postoperatorie che dopo l'anestesia generale, come nausea, ritenzione urinaria, ileo paralitico e infezioni respiratorie. Il paziente rimane cosciente e in grado di parlare con l'équipe medica durante l'operazione e ciò è particolarmente utile in alcuni interventi, ad es. per evitare le lesioni del nervo facciale e laringeo ricorrente. Tuttavia, rimanere cosciente può essere uno svantaggio se il paziente non può tollerare lo stress emotivo della procedura.

Mentre i vantaggi dell'analgesia dell'agopuntura sono molti, devono essere considerati anche gli svantaggi. L'uso dell'agopuntura richiede più tempo e in molti casi può non riuscire a realizzare un'analgesia completa. Spesso non è adatto per la chirurgia addominale perché la soppressione del dolore viscerale e il rilassamento muscolare possono essere inadeguati. Non è adatto ai bambini perché pochi bambini tollerano la puntura con aghi e rimarrebbero fermi durante gli interventi chirurgici importanti. Inoltre, il chirurgo deve essere rapido e abile, in modo che l'operazione possa essere completata prima che il paziente sviluppi tolleranza all'agopuntura. L'agopuntura può essere utilizzata anche in combinazione con l'anestesia generale per ridurre il dosaggio degli agenti anestetici (416)” (vedi anche Par. 2.5 *Anestesia in Agopuntura*).

2.3 Fisiopatologia del dolore nella medicina moderna e nella MTC

S.Chang nella seconda parte del suo *The meridian system and mechanism of acupuncture. A comparative review*. (17) tratta l'analgesia da agopuntura e compie la distinzione tra la fisiopatologia del dolore nella medicina moderna e nella medicina cinese.

2.3.1 il dolore nella medicina moderna

L'*International Association for the Study of Pain* definisce il dolore “una sgradevole esperienza sensitiva ed emozionale associata principalmente a danno tissutale oppure descritta in termini di tale danno, o entrambe”. Questa definizione quindi associa il dolore principalmente al danno tissutale. E' comunque ampiamente accettato nella medicina moderna, che le sindromi dolorose possono essere approssimativamente suddivise in tre

categorie: *nocicettiva*, *neuropatica* e *psicogena*, presupponendo la possibilità di dolore in assenza di danno organicamente manifesto.

1. La prima categoria, quella del *dolore nocicettivo*, è dovuta all'attivazione, da parte di lesioni tissutali o stimoli nocivi del sistema nocicettivo, che parte dai recettori periferici per il dolore e dalle loro specifiche fibre nervose afferenti di tipo A δ e C. Le fibre nocicettive entrano nel midollo spinale attraverso le radici posteriori e fanno sinapsi a livello del corno dorsale. Da qui le fibre, dopo aver decussato la linea mediana decorrono nelle corna laterali per entrare nei tratti SpinoTalamici (STT) fino a raggiungere il talamo e quindi la corteccia cerebrale. Le informazioni nocicettive sono modulate a vari livelli: ad opera di circuiti neuronali segmentali, discendenti e da numerosi mediatori neurochimici, che agiscono attraverso un meccanismo scarsamente conosciuto. Anche i fattori psicologici sono importanti modulatori del dolore a livello centrale: esperienze passate, pensieri ed emozioni hanno un ruolo importante nella percezione del dolore (questa parte verrà ulteriormente approfondita al *paragrafo 2.4 Meccanismo di azione dell'Analgesia con agopuntura*).
2. La seconda categoria, il *dolore neuropatico*, è causato da danno o disfunzione del sistema nervoso periferico o centrale, piuttosto che dalla stimolazione dei recettori per il dolore.
 - Riguardo alla generazione *periferica* del dolore neuropatico (es. mononeuropatie, come la sdr. del Tunnel carpale, plessopatie e polineuropatie), questa può avere diverse cause, le principali sono la compressione meccanica e la causa metabolica, e per ognuna ci sono in gioco vari meccanismi fisiopatologici non ben conosciuti, tra le ipotesi, un aumentato numero dei canali del sodio nei nervi in via di rigenerazione.
 - Quanto alle sindromi da dolore neuropatico *centrale*, sembra sia implicata la riorganizzazione del processamento delle informazioni somato-sensitive a livello centrale; le principali categorie sono il *dolore da deafferentazione* e il *dolore simpatico-mediato*.
 - ✓ Il *dolore da deafferentazione* è dovuto ad interruzione parziale o completa dell'attività neurale afferente periferica o centrale es. nevralgia post erpetica, dolore centrale dopo una lesione del SNC, dolore all'arto fantasma. I meccanismi sono sconosciuti ma possono coinvolgere la sensibilizzazione di neuroni centrali, con una più bassa soglia di attivazione o l'espansione dei campi ricettivi.
 - ✓ Il *dolore simpatico-mediato* dipende dall'attività simpatica efferente del Sistema Nervoso Autonomo (SNA): una sua componente può partecipare a volte nella sindrome dolorosa regionale complessa e a volte nel dolore neuropatico. I meccanismi, ancora poco conosciuti probabilmente consistono in anomale connessioni nervose simpatico-somatiche (efapsi), ma anche processi infiammatori locali e/o modificazioni a livello del midollo spinale.

3. Infine, il *dolore psicogeno* è un tipo di dolore estremamente complesso ed ancora poco conosciuto dalla moderna medicina. Poiché alcune sindromi, caratterizzate come disturbi psichiatrici (ad es. “disturbi da sintomi somatici”) sono definite dal dolore auto-risportato, i pazienti con questo tipo di dolore, possono essere privati delle cure adeguate.

Sono inoltre numerose le sindromi algiche multifattoriali.

Il dolore compromette più domini cognitivi, tra cui attenzione, memoria, concentrazione e contenuto del pensiero. Molti pazienti che hanno dolore cronico provano sofferenze psicologiche e in particolare, possono sviluppare nel tempo depressione o ansia.

2.3.2 il dolore nella medicina tradizionale cinese

Nella concezione della MTC, il dolore non è causato necessariamente da danno tissutale come è vero viceversa, che il danno tissutale non sempre causa dolore. Inoltre per la MTC, non è necessario avere un sistema nocicettivo dedicato nella conduzione dei segnali di dolore. Il sistema dei meridiani o “rete neuro-vascolare” secondo S. Chang (17), di per sé può condurre e trasmettere segnali di dolore.

Per i clinici della MTC, il dolore è dovuto principalmente al ristagno, al blocco totale o parziale dei normali flussi di sostanze, che a loro volta possono o meno, derivare da danno tissutale. Importante è valutare altri sintomi o segni presenti, associati al dolore. Se ad es. il flusso è bloccato a livello della pelle, oltre al dolore si osserveranno lividi o gonfiore del tessuto; se il blocco è a livello muscolare può provocare muscoli rigidi e dolenti; la stasi nelle articolazioni produrrà dolore articolare. Flussi interni anormali o bloccati, possono produrre molti sintomi e diversi tipi di dolore, ad es. mal di testa, mal di gola, dolore toracico, mal di stomaco e dolore mestruale. Se il blocco del flusso in quella parte del corpo, viene rimosso, anche la sintomo del dolore scomparirà. Considerando la teoria dell'onda caotica del continuum frattale proposta da S. Chang nella prima parte del suo trattato (4), il dolore, cioè il ristagno o il blocco del “flusso neuro-vascolare” può essere caratterizzato dalla rilevazione di impedenze anormali. Ad esempio, il dolore dell'arto fantasma deriva dall'amputazione, che modifica il flusso neuro-vascolare originale, cambiando l'impedenza dell'arto ad un valore diverso. Se questo valore non può essere regolato e “accoppiato” a quello della parte restante del corpo, dopo un certo periodo di tempo, l'arto amputato fungerà da fonte di dolore o disagio. Tuttavia, se la sua impedenza può essere nuovamente “accoppiata” al resto del corpo, il dolore andrà via (v. par. 2.4.6).

2.4 Meccanismo di azione dell'analgia con agopuntura

Questa parte, sino al par. 2.4.4.3 compreso, è tratta dall'omonimo trattato del Prof. Giuseppe Serafini (Cattedra di Anestesia, Rianimazione e Terapia del Dolore Università degli Studi di Roma Tor Vergata).

“Il sistema algico è un sistema neuro-ormonale adattativo complesso, organizzato secondo circuiti omeostatici non-lineari. È un sistema strutturato ad architettura gerarchica,

composto da quattro sottosistemi: sensoriale-discriminativo, motivazionale-affettivo, cognitivo-valutativo e di modulazione. L'evento doloroso, cioè, determina, nel soggetto in cui si verifica, un'esperienza complessa e diversificata che include:

- identificazione dello stimolo sensoriale in termini di localizzazione e di proprietà fisiche (sottosistema sensoriale-discriminativo);
- attivazione dei riflessi autonomici sopraspinali (ventilazione, circolazione, funzioni neuroendocrine), tonalità affettiva sgradevole e spinta motivazionale dell'organismo a reagire (sottosistema motivazionale-affettivo);
- elaborazione della stimolazione dolorosa (nocicezione) in termini di memorizzazione, comparazione con esperienze passate, apprendimento, capacità di astrazione (interpretazione e significato), attenzione e vigilanza, capacità di giudizio, intellettive, culturali, capacità di verbalizzazione (sottosistema cognitivo-valutativo);
- modulazione dell'impulso nocicettivo afferente. La modulazione del dolore è bipolare (a doppio senso, cioè) e quindi si può avere sia produzione di ipo-analgesia, sia intensificazione della sensazione dolorosa (sottosistema di modulazione).

I primi tre sottosistemi, costituiscono il sistema algico propriamente detto, il quarto, il sistema antinocicettivo. Questa suddivisione funzionale trova una diretta corrispondenza nella terapia antalgica che può appunto realizzarsi in due modi fondamentali: agendo sulle vie del sistema nocicettivo ovvero rinforzando il sistema antinocicettivo. Nella terapia del dolore, soprattutto cronico, sono state approntate, negli anni, nuove strategie di intervento sia invasive (come l'applicazione di cateteri epidurali per il rilascio temporizzato di farmaci oppioidi) che non invasive (di carattere farmacologico e psicologico). Questi schemi e queste scelte, pur migliorando sensibilmente lo stato clinico dei pazienti, non hanno, in ogni caso, risposto completamente all'attesa terapeutica. Lo sforzo in atto è quello di elaborare una strategia che faccia uso di tecniche diverse opportunamente associate per ottenere un'analgesia che non si accompagni a perdite o a riduzioni funzionali che compromettano, ad esempio, lo stato di coscienza del paziente.

All'interno di questo ambito concettuale nuovo, in anni molto recenti sono state accettate in modo ufficiale dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (231-233) e dal NIH (234) tecniche come l'Agopuntura, un tempo consegnate alla mezza luce della esotericità e della incontrollabilità scientifica. Dal momento che l'agopuntura a scopo analgesico dovrebbe modulare molte funzioni del sistema nervoso centrale (27), sede naturale dell'elaborazione degli input sensoriali e anche nocicettivi, è necessaria l'analisi delle potenziali modificazioni funzionali di questo come risposta all'agopuntura. Unendo, dunque, l'agopuntura all'uso di avanzate tecniche di imaging funzionale nell'uomo, come la Tomografia ad Emissione di Positroni (PET) è stato possibile al gruppo di ricerca dell'Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare del CNR, ottenere un importante risultato di identificazione delle modulazioni

funzionali indotte dall'agopuntura sulla funzione cerebrale. Al termine delle analisi, i risultati hanno mostrato che l'agopuntura era in grado di attivare aree cerebrali solitamente attivate nel corso di processi nocicettivi e comunque dolorosi (nello specifico sono risultate significativamente attivate le aree del Cingolo Anteriore sinistro, delle Insulae bilateralmente, il Giro Frontale Superiore di sinistra e i Giri Frontali Medio e Inferiore di destra). Questo inatteso risultato, in quanto evidente in assenza di percolato doloroso, ha portato a considerazioni e ad analisi sfociate in una interpretazione piuttosto importante che può essere riassunta in due punti fondamentali: il primo definisce il fatto che l'agopuntura provoca effetti biologicamente misurabili nel sistema nervoso centrale; il secondo induce a pensare che l'azione dell'agopuntura si manifesta come un'attivazione che disturba e in qualche modo inganna i centri nervosi coinvolti nell'elaborazione dei segnali nocicettivi e del dolore, attivandoli con messaggi che falsificano il senso dell'elaborato neurale. Questo "inganno" funzionale indurrebbe una dissoluzione delle caratteristiche percettive, cioè del dolore (235). Dal punto di vista strettamente scientifico, sono state formulate diverse ipotesi circa il meccanismo d'azione dell'efficacia antalgica dell'agopuntura. Nessuna, da sola, è in grado di fornire spiegazioni esaustive. Riteniamo che la capacità antalgica sia il risultato di complessi meccanismi che, entrando in azione variamente associati, sono in grado di beneficiare la percezione algica, riducendo o contribuendo ad annullare il dolore. Nell'evidenza che l'agopuntura manifesta reazioni locali, regionali e sistemiche, alla luce dei moderni concetti di modulazione del dolore, ci è stato possibile rivisitare le ipotesi sui meccanismi d'azione dell'efficacia analgesica dell'agopuntura in una sistemazione più consona alle prospettive scientifiche. Possono essere distinti, ad arte, a seconda del segmento modulato, in meccanismi di

1. MODULAZIONE PERIFERICA
2. MODULAZIONE SEGMENTARIA
3. MODULAZIONE SOPRASEGMENTARIA
4. AZIONE SUI SISTEMI NEUROCHIMICI DI MODULAZIONE

2.4.1 Modulazione periferica

Si sa da molto tempo che quando un danno tissutale avvia gli impulsi nocicettivi, alcuni di questi segnali vengono trasmessi alle cellule del corno anteriore per stimolare i nervi motori somatici, mentre altri al corno anterolaterale per stimolare i corpi cellulari dei neuroni pregangliari. Sono possibili meccanismi di auto-eccitazione nocicettoriale tramite i riflessi spinali. Il riflesso somatomotore causa contrazione riflessa dei muscoli scheletrici, che a loro volta possono sensibilizzare ulteriormente i neuroni, sostenendo un circolo vizioso. La stimolazione delle fibre pre-gangliari simpatiche (efferenti), causa vasocostrizione, aumentato tono della muscolatura liscia e cambiamenti chimici. Questi riflessi possono essere condotti da spasmi motori somatici, viscerali o entrambi. L'aumento

del tono simpatico, conduce ad una vasocostrizione periferica, con conseguente riduzione della micro-circolazione nel tessuto lesa e nei muscoli adiacenti. Questa ischemia indotta può provocare un ulteriore aumento della sensibilizzazione dei nocicettori e inoltre aumenta l'input nocicettivo. Per di più questa risposta simpatica, spesso, gioca un ruolo importante in alcuni tipi di dolore persistente. L'efficacia dell'agopuntura (ma anche delle tecniche di rilassamento, massaggio, vibrazione periferica, stimolazione nervosa elettrica transcutanea, e altri metodi terapeutici), interferendo sui tessuti periferici per interrompere i processi dolorosi, va ad inibire gli spasmi muscolari riflessi e promuovere il flusso sanguigno per interrompere la vasocostrizione simpatica. Inoltre, tale attività può coinvolgere i processi di informazione nel corno dorsale, per inibire l'effetto dei messaggi nocicettivi e cortocircuitare il meccanismo di feed-back positivo, come proposero, originariamente, Melzack e Wall e successivamente, numerosi studi sui meccanismi del corno dorsale fin dagli anni'70 e discussa nei successivi paragrafi, sulla Modulazione segmentaria e Modulazione soprasedgmentaria.

2.4.1.1 modulazione simpatica periferica.

Cuella ha formulato l'ipotesi di un "cancello periferico" che si stabilirebbe per interazione di contatto tra l'afferenza sensitiva primaria ed i siti leganti dei gangli simpatici. L'attività di questi ultimi, favorita dall'agopuntura, è in grado di ridurre la liberazione antidromica di sostanza P (neuromediatore eccitatorio) da parte dei terminali periferici delle fibre nocicettive (236). Un'ipotesi, poi, estremamente suggestiva è in grado di mettere in relazione l'azione dell'agopuntura con il ruolo dell'ischemizzazione nocicettoriale (con conseguente riduzione della velocità di conduzione delle fibre afferenti relative e della loro frequenza di scarica) conseguente a meccanismi modulatori periferici. Questa ipotesi prende in considerazione la dimostrazione, al microscopio elettronico, di terminazioni simpatiche di tipo sinaptico su recettori somatici (corpuscoli del Pacini), indipendentemente dalle fibre vasomotorie simpatiche. Questo dato istologico conduce a formulare l'ipotesi dell'esistenza di una modulazione simpatica periferica, da parte della stimolazione cutanea con aghi, dell'input sensoriale (237).

2.4.1.2 modificazione delle proprietà di conduzione delle fibre nervose periferiche.

Numerose sperimentazioni fanno ritenere che l'elettrostimolazione comporti anche modificazioni delle proprietà di conduzione delle fibre nervose periferiche (238-239), tali da indurre uno stato di anestesia locale (240). È stato provato, anche per l'elettroagopuntura, da neurogrammi su nervi isolati, che i potenziali d'azione delle fibre mielinizzate a diametro maggiore risultano depressi da correnti elettriche ripetute (241). Alle basse frequenze, anche le fibre amieliniche più fini subiscono analoghe alterazioni funzionali (241).

2.4.1.3 modificazione del potenziale di placca e desensibilizzazione dei recettori → corrente di demarcazione

Descritta da Galvani nel 1843 (242), la corrente di demarcazione è il flusso elettronico che si genera, per differenza di potenziale, tra la parte lesa (relativamente elettronegativa) e la superficie intatta (relativamente elettropositiva) di un muscolo o di un nervo. Lomo, in esperimenti su animali, ha dimostrato che l'ipersensibilità da denervazione nel muscolo (243) può essere ridotta o abolita mediante stimolazione elettrica (244). È stato evidenziato che, dal momento che molti punti di agopuntura corrispondono a punti motori (245-246) ed a punti trigger (247), la corrente di demarcazione che si genera quando il tessuto muscolare è "danneggiato" dall'inserzione dell'ago, diversamente da forme esterne di stimolazione in cui l'azione terapeutica cessa al cessare dello stimolo, può rilassare il muscolo, con un'azione che perdura per molti giorni, attraverso una riduzione dell'ipersensibilità muscolare all'acetilcolina, una modificazione del potenziale di placca ed una desensibilizzazione recettoriale (248).

2.4.1.4 stimolazione del campo recettivo inibitorio dei neuroni WDR del tratto spinotalamico

I neuroni del corno dorsale che sono eccitati da forme naturali di stimolazione cutanea, includono (a) neuroni meccanocettivi a bassa soglia e termorecettivi a bassa soglia (classe 1); (b) neuroni NS (classe 3) e neuroni WDR o multirecettoriali (classe 2). I neuroni meccanorecettivi a bassa soglia sono eccitati solo dallo stimolo tattile, movimento dei capelli e altri tipi di stimoli tattili innocui, mentre quelli termorecettivi sono eccitati dallo stimolo termico innocuo. I neuroni NS (classe 3) rispondono solo agli stimoli che produrrebbero o in realtà inducono danno tissutale e sono di due tipi: 3a, che possono essere eccitati da afferenti nocicettivi A δ e 3b, che invece possono essere eccitati da entrambi gli afferenti A δ e C, sia dalla cute che dal muscolo. I neuroni WDR (classe 2) rispondono al movimento dei capelli e a deboli stimoli meccanici, ma rispondono massimamente agli stimoli intensi e potenzialmente dannosi per i tessuti, o che causano realmente danno; essi sono il punto nodale di tutta l'inibizione discendente; il neurone WDR è un sistema nocicettivo aspecifico cioè non riceve impulsi solo dal sistema nocicettivo ma anche da quello tattile e termico non nocicettivo (su questo convergono sia afferenze nocicettive che non nocicettive cutanee ma anche muscolari e viscerali). Sullo stesso neurone possono convergere afferenze di diverso tipo con un campo recettivo periferico specifico. Oltre ai campi recettivi eccitatori, i neuroni WDR (e forse quelli NS) del tratto spinotalamico (STT) possiedono campi recettivi inibitori. Il campo recettivo dei WDR del STT è estremamente particolare ed ha alcune caratteristiche che lo rendono assolutamente peculiare rispetto a quello di tutti gli altri neuroni: ha una area centrale in cui può ricevere sia stimoli dolorifici che non; quest'area è circondata da una mal definita area periferica più grande in cui il neurone può ricevere soltanto impulsi nocicettivi, il tutto circondato da un'ampia area che va a costituire un campo recettivo inibitorio per quel

neurone. E' stato dimostrato che la stimolazione, anche mediante agopuntura, di fibre A β alla periferia del campo recettivo facilitatorio ha una azione inibente sul neurone di convergenza [22]. Benché questi effetti possano apparire simili a quelli descritti come controlli inibitori nocivi, essi possono differire per il fatto che di solito l'inibizione non va oltre la stimolazione e la maggior parte dei meccanismi inibitori rimangono attivi dopo sezione del midollo spinale.

2.4.2 Modulazione segmentaria

2.4.2.1 Teoria del controllo del cancello - modulazione all'ingresso

La teoria del controllo del cancello del dolore è stata proposta da Melzack e Wall nel 1965. Si pensava che fosse il miglior modello per spiegare il meccanismo alla base del sollievo dal dolore operato dall'agopuntura (18). Secondo questa ipotesi, la prima modulazione fisiologica dello stimolo nocicettivo si attua nel midollo spinale, più precisamente nella sostanza gelatinosa di Rolando, dove le afferenze sensitive primarie di diverso diametro convergono su un interneurone inibitorio, interposto tra 1° e 2° tratto della via spino-talamica. Se vengono sollecitate le afferenze mieliniche, di calibro maggiore A β , come accade durante l'elettrostimolazione o durante altre forme di iperstimolazione (agopuntura, massaggio, vibrazione, ecc.), l'interneurone inibitorio si attiva, con conseguente ostacolo alla progressione sovrasspinale delle informazioni afferenti (il cancello si chiude); se sono invece sollecitate le fibre più sottili A δ e C, adibite prevalentemente al trasporto dello stimolo doloroso, l'interneurone si disattiva ed il passaggio dell'input ai centri sovrasspinali risulta facilitato (il cancello si apre). In altri termini, l'agopuntura attraverso l'inibizione del sistema somato-sensoriale, bilancerebbe l'input midollare che, in condizione di dolore acuto o cronico, risulta essere sbilanciato a favore delle fibre più fini.

Il primo e principale problema della teoria del controllo del cancello secondo Shang Chang è che non può spiegare la vasta gamma degli effetti dell'agopuntura, né può spiegare il sollievo dal dolore prolungato. Inoltre, il concetto di inibizione nervosa nelle neuroscienze è un argomento ancora controverso. Vedremo come l'agopuntura agisce a diversi livelli.

2.4.2.2 Attivazione del circuito inibitorio propriospinale

E' stato osservato in primati che un'ampia percentuale di neuroni spinotalamici che inviano il loro assone al nucleo talamico VPL è inibita da stimoli nocicettivi meccanici e termici di ampie aree del corpo dell'animale. Stimoli non nocicettivi sono inefficaci. I neuroni inibiti appartengono sia ai non specifici o di convergenza WDR che ai neuroni nocicettivi specifici ad alta soglia NS. L'inibizione scritta viaggia prevalentemente da fibre A δ e rimane dopo sezione spinale cervicale. L'organizzazione propriospinale inibitoria può avere una notevole importanza per spiegare il meccanismo analgesico di stimoli cutanei profondi come l'agopuntura, ma anche la moxibustione e la mesoterapia (168).

2.4.2.3 Stimolazione delle colonne dorsali

Il tratto delle colonne dorsali, cioè i fascicoli gracile e cuneato, sono vie rapide di conduzione e conducono la sensibilità tattile e propriocettiva. Sulla stimolazione di tale sistema si basano alcuni sistemi di terapia come la TENS, l'agopuntura, la laserterapia, i

massaggi, perché la stimolazione di queste vie con tali metodiche è diretta. In ogni caso questa modalità terapeutica, può chiudere la porta al dolore attraverso l'interazione con i circuiti spinali inibitori intrinseci. In effetti, la stimolazione delle colonne dorsali (DCS) produce analgesia attraverso l'attivazione sia ortodromica che antidromica dei collaterali delle afferenze primarie a largo diametro ($A\beta$) che terminano nel corno dorsale. Poiché l'effetto inibitorio che si produce sui neuroni WDR è stato riportato in animali con sezione spinale, si pensa che esso sia causato da meccanismi spinali segmentari (169). Questo fatto, insieme alla rilevazione che l'analgesia prodotta dalla DCS non è reversibile col naloxone, suggerisce che l'azione analgesica è comparabile con quella generata dalla stimolazione delle fibre periferiche a grosso diametro.

2.4.3 Modulazione soprasegmentaria

Il concetto di modulazione discendente del dolore è stato proposto durante la prima parte del ventesimo secolo da Sherrington. Nel 1954 Hagbarth e Kerr furono i primi a mettere in evidenza che le fibre corticospinali erano in grado di influenzare la trasmissione afferente e la conduzione a livello spinale. In seguito altri hanno confermato queste osservazioni e hanno dimostrato che i meccanismi soprasspinali influenzano gli impulsi sensoriali, lungo le vie ascendenti del midollo spinale. L'esistenza di sistemi modulatori discendenti specifici della nocicezione fu, per la prima volta, proposta nel 1965 da Melzack e Wall come parte della loro teoria del controllo a cancello del dolore. Essa include la proposta che la modulazione delle cellule della colonna dorsale potrebbe essere influenzata da impulsi che provengono dalla periferia ma anche da sistemi discendenti sovraspinali. Sebbene la presenza di un tale sistema fosse puramente speculativa, ricevette notevole supporto da un lavoro di Reynolds nel 1969, in cui si evidenziava che la stimolazione elettrica della sostanza grigia periacqueduttale (PAG) risultava sufficiente per eseguire una laparotomia nel topo. Queste osservazioni furono presto confermate ed ampliate da Liebeskind e coll. nella prima parte degli anni '70, che etichettarono il fenomeno come stimolazione che produce analgesia (SPA). Negli esperimenti sugli animali in cui è stata operata la resezione trasversa del midollo spinale al terzo metamero toracico, l'effetto dell'analgesia con agopuntura è stato quasi completamente abolito, pur aumentando l'intensità della stimolazione da 3 mV a 9 mV. Risultati analoghi si sono ottenuti con stimolazioni di elettroagopuntura a bassa o elevata frequenza. Questo implica che le strutture soprasegmentali costituiscono un elemento importante di mediazione dell'effetto prodotto dall'agopuntura.

2.4.3.1 DNIC (*Diffuse Noxious Inhibitory Controls*)

Il controllo inibitorio diffuso indotto da uno stimolo nocicettivo (DNIC) è un sistema inibitorio discendente, originato dalla sostanza grigia periacquedottale e dal complesso del locus coeruleus, descritto da Le Bars e coll. (170, 171). Esso esercita un'azione discendente inibitoria sui neuroni della lamina V, in particolare il WDR. Questa azione è mediata da vari

trasmettitori, specie da serotonina e noradrenalina, e sembra di natura pre-sinaptica. In pratica, un'ampia varietà di stimoli periferici nocicettivi, compresa l'agopuntura (172, 173), applicati ad aree del corpo distali rispetto alle aree del campo recettivo del neurone stimolato, è in grado di inibire l'attività di quest'ultimo. In altri termini, se si produce uno stimolo nocivo, questo attiva una popolazione x di neuroni nocicettivi specifici o di convergenza ma contemporaneamente ne inibisce una più ampia quantità. Finalisticamente, il risultato dell'azione inibitoria del DNIC è quello di modulare l'attività dei WDR e facilitare l'emergere di uno specifico segnale nocicettivo da un rumore di fondo non specifico. In questa maniera il controllo inibitorio discendente non solo tenderà, in via riflessa, a ridurre l'intensità dell'input nocicettivo ma, riducendo il rumore di fondo somestesico non specifico, contribuirà a definire qualitativamente ed a localizzare l'input nocicettivo stesso.

2.4.3.2 attivazione del "central control trigger"

Questo meccanismo va ad allargare quanto detto in precedenza, a proposito della stimolazione delle colonne dorsali. A quanto già scritto, c'è da aggiungere che il tratto delle colonne dorsali ed il sistema post-sinaptico delle colonne dorsali agiscono anche come "central control trigger" che è in grado di attivare una potente influenza inibitoria discendente, attraverso la via cortico-spinale laterale e, soprattutto, attraverso una parte della formazione reticolare che agisce come "central biasing mechanism" (che potremmo tradurre con "meccanismo d'influenza centrale"), che influenza non solo le proprietà modulatrici del meccanismo a cancello (174-176), ma le vie di trasmissione del segnale algico a tutti i livelli sinaptici del sistema somato-sensoriale (177, 178), esitando così in un'azione analgesica ampia e duratura (179-182).

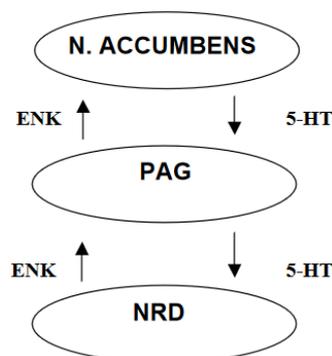
2.4.3.3 attivazione talamica

Alcuni autori sostengono che, dal punto di vista neurofisiologico, l'azione analgesica dell'agopuntura dipende dalla risultante dell'interazione di differenti inputs sensoriali nel sistema nervoso centrale. Più specificatamente, gli impulsi originati dal punto d'agopuntura e quelli derivanti dal sito doloroso sono processati ed integrati negli stessi siti centrali in modo da produrre l'effetto inibitorio sul dolore. In particolare, si ritiene che l'azione integrativa più importante abbia luogo a livello talamico (183, 184) principalmente nel nucleo parafascicolare (Pf) e centrale laterale (CL) del talamo mediale (185). Si è giunti ad ipotizzare "the two-gate control theory", la teoria dei due cancelli, in cui il secondo cancello andava collocato a livello talamico, che veniva chiuso dall'azione agopunturale. A sostegno di ciò, i rilievi sperimentali ottenuti soprattutto da Chang, del Brain Research Institute di Shanghai, su ratti albini e conigli dimostravano che le risposte a stimoli dolorosi dei neuroni del Pf e del CL potevano essere inibiti da stimolazione elettrica a media frequenza di alcuni punti d'agopuntura. Mentre una stimolazione forte provocava

un'esacerbazione delle risposte a stimoli dolorosi dei nuclei suddetti. Secondo il prof. G. Serafini, i lavori menzionati danno rilievo ad un'azione modulatrice talamica secondaria all'attivazione delle colonne dorsali così come descritto da Melzack e rammentata nel capitolo "attivazione del "central control trigger" e reticolare".

2.4.3.4 attivazione dell' "ansa analgesica mesolimbica"

Il nucleo accumbens, una delle strutture neuroniche più importanti del sistema limbico, viene alimentato dalle fibre serotoninergiche che originano dal nucleo del raphe dorsale (NRD). Le microiniezioni di morfina nella sostanza grigia periacquedottale (PAG) di coniglio producono un notevole effetto analgesico, che può essere parzialmente soppresso dall'iniezione nel nucleo accumbens di cinanserina, agente bloccante i recettori della serotonina (5-HT). Questo implica che tale effetto è mediato dalle vie serotoninergiche che partono dalla PAG e dal NRD e si portano al nucleo accumbens (186). Allo stesso modo l'effetto analgesico indotto dall'iniezione di morfina intra-PAG può essere bloccato dall'iniezione intra-accumbens di naloxone o di anticorpi anti-metencefalina, indicando che la metencefalina presente nel nucleo accumbens è coinvolta in questa reazione (187). Le fibre serotoninergiche ascendenti che provengono dalla PAG o dal NRD raggiungono il nucleo accumbens determinando liberazione di 5-HT, questo a sua volta attiva gli interneuroni encefalinergici presenti nel nucleo accumbens esercitando un effetto analgesico (186, 187). I risultati sperimentali dell'Accademia di Medicina Tradizionale Cinese hanno dimostrato che la stimolazione del nucleo accumbens produce un'attivazione del NRD. Questo effetto può venire bloccato dall'iniezione di naloxone nella PAG, il che implica l'esistenza di una via discendente che dal nucleo accumbens raggiunge la PAG utilizzando gli oppioidi endogeni come neurotrasmettitori. Si presume quindi che possa esistere un sistema neuronico di collegamento tra la PAG, il NRD ed il nucleo accumbens, che utilizza la 5-HT e l'encefalina come neurotrasmettitori (186).



A titolo sperimentale si è definito questo presunto sistema neuronico come "Ansa analgesica mesolimbica" [32; 48; 61; 119]. Si ritiene che la stimolazione indotta dall'agopuntura determini l'attivazione di questo sistema. Tale ipotesi può contribuire alla spiegazione di due fenomeni:

l'analgesia prodotta dall'agopuntura può essere notevolmente ridotta mediante microiniezioni di agenti bloccanti i recettori corrispettivi in qualunque anello dell'ansa.

L'effetto prodotto dall'agopuntura può durare per lungo tempo, presumibilmente a causa del riprodursi dello stimolo eccitatorio nell'ansa neuronica.

Un'altra possibilità di attivazione della PAG da parte del nucleo accumbens si realizza attraverso un meccanismo di disinibizione. Il nucleo accumbens ha un'azione inibitrice sull'abenula, che a sua volta la esercita sulla PAG. Questo meccanismo può essere considerato collaterale alla presunta ansa analgesica mesolimbica.

2.4.3.5 attivazione corticale

Sembra che la corteccia cerebrale espliciti una complessa azione modulatrice sulle strutture sottocorticali coinvolte nei meccanismi del dolore e dell'analgesia. Ad esempio, la corteccia sensomotoria S II esercita un'azione inibitrice sul nucleo parafascicolare (Pf), mentre la corteccia sensomotoria S I ha un'azione di facilitazione sul Pf stesso [1]. Secondo il Professor Chang Hsiang-Tung del Brain Reserach Institute di Shanghai, la stimolazione con elettroagopuntura a bassa frequenza può attivare i nuclei megalocellulare e centro-mediale dell'ipotalamo, questo può determinare il prodursi di un effetto inibitorio sul Pf attraverso tre tipi di interazione neuronica:-inibizione diretta-effetto inibitorio mediato dal nucleo caudato-azione inibitrice sulla corteccia motoria che a sua volta esplica un'azione di facilitazione sul Pf (189).

2.4.4 Azione sui sistemi neurochimici di modulazione

Una lista sempre più vasta di sostanze neurattive rientra in questi criteri per la classificazione come neuromodulatore nel sistema nervoso centrale (SNC). Gli effetti peptide-mediati differiscono in diversi modi dai più classici neurotrasmettitori veloci (chiamati così per la rapidità dell'inizio d'azione e conclusione dell'azione stessa) come il glutammato. Il termine neuromodulazione descrive la lentezza dell'inizio d'azione e della comparsa degli effetti di una sostanza, frequentemente un peptide, e può esserci una certa distanza dal punto di rilascio (volume di trasmissione). In questo modo, i neuromodulatori sembrano ormoni nei loro ampi effetti raggiunti (sebbene l'ultimo termine è usualmente riservato per gli agenti che originano nel sangue). Nella neurobiologia contemporanea, questi termini vengono usati meno frequentemente da quando è diventato chiaro che le caratteristiche ormonali, neuromodulatorie e neurotrasmettitoriali di una particolare sostanza neuroattiva rilasciata, possono variare in funzione del sito di rilascio, ambiente neurochimico e precedente storia dello stimolo. In generale, i tempi di inizio e fine dell'azione di un agente neuroattivo rilasciato dipendono dalla quantità rilasciata, la sua degradazione e captazione (ad es., attraverso i trasportatori), la sua sede recettoriale e i suoi meccanismi d'azione (ad es., effetti sui canali ionici, attivazione enzimatica o induzione genica). Tutti questi fattori possono mostrare una considerevole flessibilità nei

loro effetti come risultato di un'attività neuronale prioritaria o concorrenziale. Ad ogni modo sono numerosi gli studi che evidenziano un'azione dell'agopuntura sul sistema neurochimico della modulazione. Squadre di neurofisiologie ricercatori si sono applicati per studiare i possibili meccanismi d'azione dell'agopuntura, dell'elettroagopuntura, dell'elettroterapia e di altri metodi di stimolazione fisica, ed i modi di analizzare la stimolazione periferica da parte del SNC, ed anche il modo di rispondere del SNC a questi stimoli. L'integrità del sistema nervoso periferico e del midollo spinale è considerata necessaria per l'applicazione dell'agopuntura. È conosciuto bene che i punti di agopuntura sono "silenziosi" nella paraplegia flaccida (paraplegia sensoriale e motoria completa) o in animali sperimentali nei quali è stata effettuata la resezione chirurgica del midollo spinale (190). Uno stimolo periferico, a seconda della sua qualità, può stimolare specifici nuclei del SNC e provocare increzione o modificazioni qualitative di neurotrasmettitori nel sangue ed nel liquor. Inoltre, ogni combinazione di punti di agopuntura può attivare circuiti nervosi diversi. Questo punto di vista si è basato su due risultati sperimentali dell'Università di Pechino (191). Esperimenti su conigli hanno mostrato che eseguendo l'anastomosi arteriosa di due conigli (tecnica di circolazione crociata), l'analgesia non solo si realizza nel coniglio sul quale è applicata l'agopuntura, ma anche nel coniglio in cui il sangue del primo circolava attraverso l'anastomosi. Inoltre, una trasfusione di liquor da un gatto-donatore, nel quale si era ottenuta l'analgesia attraverso l'agopuntura, ad un gatto-recettore causava a quest'ultimo analgesia dopo 10 minuti. Da allora poi, l'esistenza (dopo applicazione di agopuntura) di sostanze neuromodulatrici del dolore presenti nel liquido nel sangue periferico è stata confermata ripetutamente (192-204). Di sicuro una comprensione più completa sulla complessità dell'effetto analgesico della agopuntura ci viene dagli studi condotti sulla cinetica dei neurotrasmettitori e neuromodulatori cerebrali (205).

2.4.4.1 Oppioidi endogeni

Alla sommità dei nuclei del raphe si trova la sostanza grigia periacquedottale (PAG), la cui importanza è stata ampiamente provata non solo per l'analgesia da morfina, ma anche per l'analgesia con agopuntura. La microiniezione di morfina nella PAG produce un notevole effetto analgesico; la beta-endorfina produce un effetto analgesico 20 volte più potente della morfina. Le ricerche condotte nell'Istituto di Fisiologia di Shanghai hanno dimostrato che nei conigli particolarmente sensibili all'agopuntura si verifica una rapida liberazione di oppioidi endogeni, mentre nei conigli che non reagiscono all'agopuntura la liberazione di oppioidi endogeni si mantiene allo stesso livello del periodo di controllo (206). Nella PAG sono presenti svariati peptidi oppioidi, comprese la beta-endorfina, l'encefalina e la dinorfina. Essi possono agire su recettori oppioidi di tipo diverso, quali i recettori mu, kappa, delta ed altri. È noto che usando il naloxone si possono bloccare tutti i recettori per gli oppioidi, in tal modo però non è possibile individuare quali oppioidi endogeni siano effettivamente in gioco. Per risolvere questo problema sono stati adottati due diversi tipi

di approccio. Con il primo si è misurato il contenuto di oppioidi endogeni mediante dosaggi radio-immunologici, per cercare di scoprire la correlazione con l'effetto indotto dall'agopuntura (207). L'altro consiste nell'iniettare anticorpi specifici contro i vari peptidi oppioidi, per indurre un blocco selettivo e verificare quali fossero in grado di inibire l'effetto dell'analgia con agopuntura (208). Ad un gruppo di 31 topi è stata applicata per 30 minuti l'elettroagopuntura. Alcuni di questi animali hanno mostrato un aumento marcato della soglia del dolore e contemporaneamente è stato rilevato un notevole incremento del contenuto di beta-endorfina nel diencefalo; altri non hanno reagito all'agopuntura né hanno mostrato modificazioni significative nel contenuto cerebrale di beta-endorfina. Tra questi due parametri esiste una correlazione positiva. Un'altra prova è data dal fatto che, quando vengono iniettati gli anticorpi anti beta-endorfina nella PAG di coniglio, l'effetto dell'agopuntura si riduce notevolmente (209). Usando metodi analoghi è stato dimostrato che l'iniezione intra-PAG di anticorpi anti-encefalina produce un calo significativo dell'agopuntura. Questi risultati indicano che la beta-endorfina e l'encefalina sono importanti mediatori chimici coinvolti nell'analgia con agopuntura al livello della PAG. C'è da sottolineare che gli anticorpi anti-dinorfina non esercitano un'influenza significativa sull'effetto indotto dall'agopuntura, vale a dire che la dinorfina presente nella PAG non è coinvolta nel meccanismo dell'analgia con agopuntura. Si pone quindi il problema di come gli oppioidi endogeni possano esercitare un effetto analgesico. Yaksh ha riportato che l'iniezione di morfina intra-PAG è in grado di attivare le vie discendenti serotoninergiche producendo un effetto analgesico a livello del midollo spinale (210). I ricercatori cinesi hanno scoperto che l'effetto analgesico indotto dall'iniezione di morfina intra-PAG può essere inibito dall'iniezione intratecale di naloxone. Questo indica che le vie discendenti utilizzano come mediatori chimici non soltanto la 5-HT, ma anche gli oppioidi endogeni (211). La rilevazione comparativa dell'effetto analgesico indotto dai peptidi oppioidi a livello del midollo spinale, dimostra che l'azione più potente è esercitata dalla dinorfina A, seguita dalla dinorfina B, dalla morfina e dalla metencefalina. L'iniezione intratecale di anticorpi anti-encefalina inibisce l'effetto analgesico prodotto dall'agopuntura per un periodo di tempo di almeno 2 ore. Risultati analoghi possono essere ottenuti dall'iniezione intratecale di anticorpi anti-dinorfina, ma per un periodo di almeno 4 ore. D'altro canto, l'iniezione intratecale di anticorpi antibeta-endorfina non esercita alcuna influenza sull'effetto prodotto dall'agopuntura. In sintesi, l'indagine sul ruolo dei neuropeptidi nell'analgia con elettroagopuntura (EA), condotta con la tecnica della microiniezione anticorpale, ha rivelato quanto segue:

- l'encefalina agisce sia a livello cerebrale che midollare
- la beta-endorfina agisce a livello cerebrale ma non nel midollo spinale
- la dinorfina agisce a livello midollare ma non nel cervello (212).

A questo proposito è stata condotta una ricerca utilizzando l'EA a tre frequenze diverse (2, 15 e 100 Hz) con 5 diversi tipi di anticorpi (213). I risultati indicano che l'effetto dell'analgesia indotto dall'EA a bassa frequenza può essere bloccato con un meccanismo selettivo dell'anticorpo anti-encefalina, cosa che implica che

- l'analgesia prodotta dall'EA a 2 HZ è mediata dalla metencefalina.
- L'analgesia con EA a media frequenza è mediata dalla dinorfina B,
- e l'analgesia con EA ad alta frequenza è mediata dalla dinorfina A (214).

Risultati confermati da altri lavori (215-218). Lavori tutti che indicano che è sufficiente variare il parametro di frequenza per attivare la liberazione selettiva di encefalina, dinorfina B e di dinorfina A. Questo in contrasto con quanto ritenuto correntemente, sulla base di osservazioni che evidenziano una sensibilità inibitoria da parte del naloxone sull'analgesia dell'EA a bassa frequenza (219-221) ed una sua inefficacia nel contrastare l'analgesia dell'EA ad alta frequenza (222,223). In base a cui si ritiene che l'EA a bassa frequenza agisce con meccanismi umorali endorfino-mediati, mentre l'EA ad alta frequenza produce un'analgesia di tipo nervoso riflesso, metamero-segmentaria (224). A tal proposito, nei lavori sopra citati, concordemente, è stato riportato inoltre che il naloxone in dose di 1 mg/kg è in grado di antagonizzare l'effetto analgesico prodotto dall'EA a bassa frequenza, ma non quello prodotto dall'EA ad alta frequenza. Sulla base dei dati riportati l'effetto dell'EA ad alta frequenza è mediato soprattutto dalla dinorfina, che agisce sui recettori kappa, e risulta decisamente naloxone-resistente. In un'altra serie di indagini, si è utilizzato il naloxone in un'ampia gamma di dosaggi per bloccare l'analgesia indotta dalla stimolazione con EA a bassa, media ed alta frequenza (225-227). Per bloccare l'effetto indotto dall'EA a bassa frequenza è sufficiente una dose di 0,5 mg/kg di naloxone, mentre per ottenere lo stesso risultato nel caso di EA ad alta frequenza è necessario usare una dose unavolta e mezza quella necessaria per antagonizzare l'analgesia da morfina. Si può concludere quindi che gli oppioidi endogeni sono coinvolti non solo nell'effetto prodotto dall'EA a bassa frequenza, ma anche in quello indotto dall'EA ad alta frequenza. Poiché l'EA ad alta frequenza determina principalmente la liberazione di dinorfina, ne consegue che sono necessari elevati dosaggi di naloxone per bloccarne gli effetti. Un'altra molecola interessante è l'orfanina FQ (talvolta chiamata nocicettina). L'aspetto più interessante di questa sostanza è la storia della sua scoperta. Poco dopo la clonazione dei recettori per gli oppiacei, fu scoperto un recettore simile nella sequenza aminoacidica, l'opiate receptor-like 1 (ORL1), che portò in seguito alla scoperta del ligando endogeno, l'orfanina FQ (OFQ). Nonostante la sua discendenza, il recettore per l'orfanina non è certamente un recettore per oppiacei usuale (non è bloccato dal naloxone né legato da altri oppiacei). La sua funzione dipende principalmente dalle funzioni che essa inibisce. Nel cervello produce un effetto pronocicettivo. A livello della PAG può inibire l'analgesia da iniezione di kainato o morfina, presumibilmente attraverso l'inibizione di neuroni

discendenti inibitori. Nel midollo spinale possiede effetti inibitori sulla nocicezione, anche se sembra avere una ristretta specificità nocicettiva. Nel midollo allungato, l'orfanina possiede sia attività antinocicettiva che propriocettiva in relazione con le cellule che inibisce. Dopo elettroagopuntura è stato osservato che l'analgesia indotta veniva aumentata dalla somministrazione intra-cerebroventricolare di un anticorpo anti-OfQ e ridotta da quella intratecale della stessa sostanza [102]. Inoltre, la somministrazione esogena di OFQ antagonizza l'analgesia da morfina e da EA nel cervello mentre la potenzia se somministrata intratecale (228). Altri risultati suggeriscono che l'EA a 100 Hz può favorire il rilascio di OFQ nel SNC del ratto, dove antagonizza l'analgesia da EA nelle strutture cerebrali a livello midollare. Sembra quindi che l'OFQ svolga un ruolo importante nello sviluppo della tolleranza agli effetti analgesici prodotti dall'EA (229). C'è da aggiungere che, a livello di encefalo c'è una struttura anatomica strettamente legata al meccanismo dell'analgesia con agopuntura: il nucleo arcuato dell'ipotalamo (230). I neuroni beta-endorfinici sono concentrati in questo nucleo e gli assoni che fuoriescono da questo nucleo costeggiano il nucleo accumbens raggiungendo la PAG ed il locus coeruleus. Gli studi di elettrofisiologia condotti dall'Istituto di Medicina di Pechino hanno dimostrato che la sezione trasversa di questa via nervosa produce un rapido declino dell'effetto indotto dall'agopuntura (32).

2.4.4.2 Serotonina, noradrenalina, GABA, acetilcolina, ossitocina

La sperimentazione condotta al Dipartimento di Fisiologia dello Shanghai College of Traditional Chinese Medicine (260) ha rivelato che l'effetto indotto dall'agopuntura rimane pressoché inalterato negli animali in cui è stata praticata la resezione cerebrale trasversa al di sopra del mesencefalo: i peduncoli cerebrali inferiori vengono quindi considerati la struttura cerebrale più importante per il prodursi di tale reazione. Lungo la linea mediana del peduncolo cerebrale inferiore sono distribuiti ammassi neuronici serotoninergici che formano i nuclei del raphe; fibre serotoninergiche sono inviate dal nucleo dorsale del raphe al talamo e dal nucleo del raphe magnus al midollo spinale e svolgono un'azione inibitoria sulle strutture neuroniche di trasmissione degli impulsi dolorifici. Nell'ambito della sperimentazione e dello studio delle funzioni della serotonina o 5-idrossitriptamina (5-HT) contenuta nelle strutture cerebrali e nel midollo spinale, sono state iniettate, per via intraventricolare ed intratecale, sostanze farmacologiche che inibiscono il metabolismo della 5-HT, al fine di esplorarne l'azione sull'analgesia con agopuntura (261). Per accelerare la sintesi di 5-HT, ne è stato iniettato il precursore (5-HTP) per via intraventricolare, questo ha potenziato significativamente l'effetto prodotto dall'analgesia con agopuntura. Al contrario, l'iniezione di cinanserina, che ha un'azione bloccante sui recettori cerebrali della 5-HT, ha prodotto una riduzione degli effetti dell'agopuntura. Risultati analoghi si sono ottenuti con l'iniezione per via intratecale di 5-HTP e cinanserina nel midollo spinale. I risultati indicano che la 5-HT riveste un ruolo attivo nell'indurre l'effetto analgesico sia a

livello cerebrale che del midollo spinale. Inoltre, alterazioni indotte nei nuclei dorsali e mediano del raphe diminuiscono l'effetto analgesico dell'agopuntura (262), analogamente al danno funzionale indotto da iniezione di soluzioni ipertoniche (263) nel nucleo del raphe magnus o dalla somministrazione di 5-6-diidrossitriptamina sia in gatti (264) che in conigli (265). Anche la somministrazione intraperitoneale di paraclorofenilalanina (p-PCA), sostanza che inibisce la sintesi di serotonina, abolisce l'azione analgesica dell'agopuntura (265). Nel ratto trattato con dosi scarsi di p-PCA è stato evidenziato un rapporto lineare fra abbassamento dei livelli centrali di serotonina ed analgesia da agopuntura (266). Effetto analogo si ottiene con il blocco dei recettori serotoninergici mediante somministrazione di ciproptadina nel coniglio (267) o di cinanserina nel ratto (268). Sono state pure indagate le variazioni del contenuto di serotonina cerebrale in corso di agopuntura; nel coniglio (269) e nel ratto (261) si osserva un aumento a livello della zona dei nuclei del raphe e del midollo spinale sia di serotonina che del suo metabolita principale, l'acido 5-idrossi-indolacetico; è da sottolineare il fatto che l'aumento della serotonina cerebrale si realizza solamente negli animali che manifestano una risposta analgesica ottimale all'agopuntura, e manca negli altri (270). I neuroni contenenti noradrenalina (NA) sono localizzati soprattutto nel peduncolo cerebrale, in particolare nel locus coeruleus e nel nucleo A1. Da questi nuclei le fibre noradrenergiche sono inviate al proencefalo ed al midollo spinale. L'iniezione intraventricolare di diidrossifenilsarina (DOPS), precursore della NA, produce un incremento del contenuto cerebrale di NA e, contemporaneamente, una riduzione significativa dell'effetto analgesico dell'agopuntura (271). Al contrario, riducendosi il contenuto cerebrale di NA, torna a prodursi l'effetto dell'analgesia con agopuntura. Questi risultati indicherebbero che la NA presente nel cervello antagonizza gli impulsi prodotti dall'agopuntura (271). È da rilevare come la diminuzione dell'effetto analgesico sia direttamente proporzionale all'incremento del tasso di noradrenalina. Ulteriori studi (272) hanno tuttavia rivelato che la NA sembra esercitare un'azione opposta, a seconda che si trovi a livello cerebrale oppure nel midollo spinale. L'iniezione intraventricolare di DOPS riduce l'effetto dell'agopuntura, mentre se tale sostanza è iniettata nel midollo spinale, potenzia tale effetto. L'iniezione intraventricolare di fentolamina (agente alfa-bloccante) accresce l'effetto dell'agopuntura, mentre l'iniezione intratecale della stessa sostanza lo antagonizza. Nel ratto è stata osservata diminuzione del contenuto cerebrale di noradrenalina dopo agopuntura (273-275). Indagini condotte sul turnover della noradrenalina hanno evidenziato come la sua diminuzione dopo agopuntura sembra essere conseguenza di un'aumentata utilizzazione piuttosto che di una ridotta biosintesi del mediatore (329); ipotesi questa che trova conferma nell'aumento della frequenza di scarica dei neuroni del locus coeruleus dopo elettrostimolazione (330). Considerati nel loro insieme, i risultati indicano che mentre la NA presente nel cervello ha un'azione antagonizzante gli impulsi analgesici prodotti dall'agopuntura, nel midollo spinale essa

riveste un ruolo essenziale di mediatore, per la trasmissione. La spiegazione più probabile dell'effetto antagonista proprio della noradrenalina nei confronti dell'analgia provocata dall'agopuntura è da individuarsi nell'azione inibitoria svolta dal mediatore sui neuroni dei nuclei del raphe. Si è visto infatti che la degenerazione delle fibre noradrenergiche afferenti al nucleo del raphe magnus esalta l'effetto analgesico dell'agopuntura. L'abenula funziona da centro di collegamento tra il sistema limbico ed il peduncolo cerebrale inferiore. Wang e Aghajanian (331) hanno dimostrato che l'elettrostimolazione dell'abenula è in grado di inibire i nuclei serotoninergici del raphe attraverso la liberazione di acido gamma-aminobutirico (GABA). L'aumento del contenuto cerebrale di GABA è accompagnato dalla riduzione dell'effetto analgesico dell'agopuntura, questo indica che il GABA presente nelle strutture encefaliche antagonizza l'effetto indotto dall'agopuntura. Ulteriori studi (332-334) hanno rilevato che l'aumento selettivo del contenuto di GABA nella PAG produce un calo molto rapido dell'agopuntura, indicando che la PAG è un centro strategico in cui il GABA svolge un'azione antagonizzante l'effetto analgesico dell'agopuntura. È probabile, comunque, che, come per la NA, ci siano effetti diversificati a seconda del livello d'azione del GABA potendo, a livello midollare, potenziare gli effetti dell'agopuntura (335). L'abenula non solo è in grado di inibire la PAG ed i nuclei del raphe attraverso il meccanismo mediato dal GABA, ma anche di attivare il locus coeruleus attraverso il meccanismo colinergico (336). Come è noto, il locus coeruleus esercita un effetto inibitorio sui nuclei del raphe, di conseguenza sopprime l'effetto dell'analgia con agopuntura. L'ansa neuronica preposta all'attivazione reciproca dell'abenula e del locus coeruleus può costituire la struttura di base per la soppressione dell'effetto indotto dall'analgia con agopuntura. Anche in questo caso sembra differenziarsi il ruolo del neurotrasmettitore che, a livello midollare, appare potenziare l'efficacia dell'azione analgesica dell'agopuntura (337). C'è da rilevare, infine, che alcuni studi (338-339) mettono in evidenza che la somministrazione intratecale di ossitocina (OT) potenzierebbe l'analgia da EA, mentre la somministrazione di siero anti-OT ne diminuisce l'effetto. E dal momento che la somministrazione di naloxone non influenza i risultati, sembra che il suo ruolo nell'analgia da EA sia indipendente dagli oppioidi endogeni.

2.4.4.3 Colecistochinina (CCK-8)

Si sono affrontati finora i possibili meccanismi con cui opera l'agopuntura nella produzione dell'effetto analgesico, esistono, tuttavia, meccanismi alternativi che svolgono una funzione antagonista capace di sopprimere l'effetto dell'analgia con agopuntura. L'EA applicata continuativamente per un periodo di 6 ore determina una riduzione progressiva dell'effetto analgesico. Questo fenomeno è stato definito "tolleranza all'agopuntura" (340). Uno dei meccanismi implicati nella tolleranza all'agopuntura è la produzione di sostanze anti-oppioidi endogene (SAO) nel SNC. Una delle possibili sostanze che agiscono come SAO è la colecistochinina octapeptide (CCK-8) (341,342). L'iniezione intratecale di

CCK-8 sopprime quasi completamente l'effetto analgesico dell'agopuntura. L'iniezione intratecale di anticorpi anti CCK-8 è in grado di ritardare il prodursi della tolleranza all'agopuntura (341,342). Negli esperimenti sugli animali e nella pratica clinica si riscontra una certa percentuale di soggetti che non reagiscono alla stimolazione con l'agopuntura, classificati come agopuntura-analgesia resistenti. A tal proposito è stato condotto un esperimento su un gruppo di topi agopuntura-analgesia resistenti, poiché si era rilevato in essi un effetto analgesico molto debole. A seguito dell'iniezione intratecale di siero anti CCK-8 è stato invece possibile provocare un effetto analgesico con l'agopuntura in questi esemplari altrimenti refrattari; al contrario, i topi in cui è stato iniettato normale siero di coniglio hanno continuato a non rispondere (343). C'è di più, e queste considerazioni possono validamente estendersi alla terapia del dolore tout court, la CCK-8 nello SNC sembra svolgere un ruolo importante nel controllo dell'efficacia analgesica di un oppioide. Questo controllo può essere statico o fasico. Un contenuto costante basso (o alto) di CCK-8 nel cervello può regolare la soglia basale del dolore ad un livello elevato (o ad uno basso). Un aumento nella concentrazione di oppioide del cervello può attivare il rilascio di CCK-8, come meccanismo rapido di feed-back negativo. La variazione specifica nell'efficacia dell'analgesia da oppioide (low responder and high responder) può essere rappresentata, almeno parzialmente, tramite la differenza nella velocità e nella grandezza di questa risposta al feed-back negativo (344).

2.4.5 Fattori neurochimici e meccanismo bioelettromagnetico

Tratto da *The meridian system and mechanism of acupuncture: a comparative review. Part 2: mechanism of acupuncture analgesia* di S. Chang , 2012 (17).

Come abbiamo ampiamente visto nei paragrafi precedenti, dagli anni '70, è stato proposto un meccanismo di analgesia da agopuntura basato sulla secrezione di una serie di sostanze biochimiche o neurotrasmettitoriali (19-31). S. Chang ripropone quindi, lo studio sui peptidi oppioidi nel cervello, quale caso esemplare di possibile meccanismo dell'analgesia da agopuntura, di tipo biochimico e neurofisiologico, per poi addivenire alla tesi il meccanismo di azione principale, alla base degli effetti dell'agopuntura sia prevalentemente di carattere bioelettromagnetico, mentre i fattori biochimici sono secondari.

Egli ricorda come all'inizio degli anni '70, il gruppo di ricerca di Ji-Sheng Han, somministrando il liquido cerebrospinale di conigli trattati con agopuntura, nei ventricoli cerebrali di conigli riceventi, ha visto che ne aumentava la soglia del dolore (32). Facendo ritenere di conseguenza il ruolo dei mediatori chimici centrali nel meccanismo di azione dell'analgesia con agopuntura. Tra questi, un'importante classe di trasmettitori e mediatori

sono i peptidi oppioidi, e molti ricercatori pensarono che questi giocassero un ruolo fondamentale nell'antinocicezione centrale (32,33).

Si credette anche che l'analgesia mediante elettroagopuntura (EA) frequenza-dipendente, fosse mediata da diversi sottotipi di recettori oppioidi (33,34). Si è visto ad esempio, che l'elettroagopuntura alla bassa frequenza di 2 Hz faciliterebbe nei ratti, il rilascio di encefalina ma non di dinorfina, mentre l'EA alla alta frequenza di 100 Hz, stimolerebbe il rilascio di dinorfina ma non di encefalina (33). Risultati simili sono stati confermati anche nell'uomo (34).

Questi ultimi risultati sull'EA, quindi elettromagnetico-dipendenti, tuttavia, hanno effettivamente indicato che la causa principale degli effetti dell'agopuntura sia prevalentemente di carattere bioelettromagnetico, mentre i fattori biochimici sono secondari. Oltre alla suddetta relazione tra elettroagopuntura e neurotrasmettitori cerebrali, differenti intensità di elettroagopuntura influenzano anche diversi nuclei cerebrali nell'espressione dei recettori per gli oppioidi. Ad esempio, la microiniezione di naloxone nel nucleo talamico sottomediale dei ratti, è bloccato dalla EA ad alta intensità ma non dalla EA a bassa intensità, mentre risultati conversi sono stati osservati quando il naloxone è stato iniettato nel nucleo pretettale anteriore (35). Questi risultati sperimentali, ancora una volta, suggeriscono chiaramente che il bioelettromagnetismo sia la causa primaria del meccanismo di azione dell'analgesia da agopuntura mentre i recettori oppioidi o altre sostanze biochimiche possono essere effetti, che sembrano avere un ruolo secondario. Inoltre, come indicato nelle sezioni del metodo sperimentale di questi articoli, di solito per osservare le conseguenze biochimiche e neurofisiologiche dovevano passare più di 10 minuti (20,32). Considerata la latenza temporale, tali fattori biochimici o neurotrasmettitoriali non spiegano i rapidi effetti dell'analgesia con agopuntura, che si hanno in pratica, nei termini di decine di secondi. D'altra parte, questi fattori biochimici non possono essere usati per spiegare i meccanismi con cui l'agopuntura cura molte altre diverse disfunzioni.

Inoltre, variando i livelli di queste sostanze biochimiche, in funzione del tempo, non sembra possano essere implicati come la principale causa dell'analgesia da agopuntura. Per inciso, alcuni ricercatori hanno recentemente proposto che le secrezioni di peptide oppioide (beta endorfina), quindi la riduzione della sensibilità al dolore, dipendano dalla rotazione dell'ago che attiverrebbe meccanicamente l'onda del canale ionico del calcio (36). Il motivo per cui tale modello meccanicistico è stato contestato, è il dato di fatto, nella pratica clinica, che l'inserimento di un ago a una profondità adeguata senza alcuna rotazione è capace di ridurre la sensibilità al dolore e che il meccanismo dell'analgesia con agopuntura non dovrebbe avere nulla a che fare con la rotazione degli aghi.

2.4.6 Corrente di lesione e corrispondenza/mancata corrispondenza delle impedenze nel sistema dei meridiani

S. Chang (17), prima di proporre questo tipo di meccanismo sull'analgesia da agopuntura, riporta due fatti importanti della biofisica.

In primo luogo, lo studio di Cole (39), per cui ci sono prove sperimentali che dimostrano che la corrente scorre attraverso l'internodo della mielina. Questo importante risultato era contrario alla conduzione saltatoria dei nervi, secondo la quale il flusso è limitato ai soli

Nodi di Ranvier. Di conseguenza, possiamo considerare l'esistenza di una corrente solenoidale che scorre all'interno della guaina mielinica. La corrente solenoidale di fondo, genererebbe un debole campo magnetico all'interno degli assoni. Il flusso magnetico manterrebbe un "tono nervoso" basale, o uno "stato pronto", delle neurofibrille nell'assone in modo da poter trasmettere all'occorrenza sia informazioni sensoriali afferenti sia i segnali motori efferenti. Se qualsiasi stimolo meccanico, termico, chimico, elettrico o magnetico è prodotto in prossimità di un nervo mielinizzato, il locale potenziale esterno attorno a quel nervo, sarà perturbato e la corrente del solenoide verrà modificata. Di conseguenza, anche il campo magnetico all'interno degli assoni o "tono nervoso", sarà perturbato. Il risultato è che i cambiamenti causati dagli stimoli esterni ai nervi periferici, possono essere rapidamente rilevati dal SNC e dall'SNA. Ovviamente, diverse intensità e diversi tipi di stimoli esterni, produrranno diverse sensazioni nel cervello. Ad esempio, se a stimolare una terminazione nervosa è una lesione tissutale piuttosto che un tocco gentile, il primo produrrà nel cervello, sicuramente una risposta molto più forte del secondo.

In secondo luogo, sappiamo che a seguito di lesioni, la resistenza e la reattanza capacitiva di un nervo sciatico di rana possono entrambi cambiare (39). Esperimenti simili sono stati condotti anche sui gatti (39).

I cambiamenti di impedenza induttiva e capacitiva, giocano un ruolo molto importante in agopuntura. Quindi, è una congettura ragionevole pensare che l'agopuntura provochi la perturbazione del potenziale nei pressi di un fascio neuro-vascolare o produca una "corrente di lesione", ne consegue che le impedenze del fascio cambieranno. Questi due fatti biofisici sono indicati come "effetti induttivi elettromagnetici innescati dalla corrente di lesione".

Presentare il meccanismo dell'agopuntura nel sollievo dal dolore e nell'analgesia, attraverso la teoria delle onde caotiche del continuum frattale, ci permette di assumere che la sorgente del dolore abbia un'impedenza Z_g (4). Il cervello può essere considerato come un carico con impedenza Z_3 . Senza alcun trattamento, il segnale di dolore afferente, si trasmetterà come un'onda viaggiante dalla fonte del dolore al cervello e il paziente avvertirà dolore. Tuttavia, se viene somministrata l'agopuntura manuale in un agopunto del pertinente meridiano con valore di impedenza Z_2 , la corrente di lesione locale attiverà i suddetti effetti induttivi elettromagnetici in modo che l'impedenza Z_2 venga drasticamente modificata.

Ci sono due possibili scenari. Il caso in cui dopo l'agopuntura, l'impedenza di Z_2 (quale funzione dello spazio-tempo e della frequenza) è modificata in modo tale che il suo valore non corrisponda assolutamente a quello dello Z_3 , allora l'onda del dolore afferente sarebbe ampiamente riflessa e solo una piccola parte di essa potrebbe raggiungere il cervello (a causa di un fatto ben noto della comunicazione della teoria delle linee di trasmissione). Ne consegue che il dolore potrebbe essere alleviato. Può verificarsi il caso in cui l'impedenza di Z_2 sia modificata in modo tale che il suo valore corrisponda a Z_g dopo l'agopuntura, la fonte del dolore avrebbe quindi la stessa impedenza di quella del meridiano. In questo caso, la fonte del dolore sembrerebbe essere parte del meridiano e inesistente per il cervello, di conseguenza si potrebbe ottenere l'analgesia. Il meccanismo che determina l'attenuazione del dolore può solitamente essere utilizzato per spiegare il sollievo dal dolore cronico. Perché, nel caso del dolore cronico, la fonte di dolore potrebbe

esistere da molto tempo e il suo valore di impedenza associato, essere già molto deviato dal suo valore normale. Di conseguenza, è più facile che il valore di impedenza del meridiano non corrisponda con quello del cervello, in modo da bloccare parzialmente il segnale del dolore e ottenere sollievo dal dolore.

Tuttavia, nel caso di dolore acuto, la fonte del dolore potrebbe essere esistita solo per un breve lasso di tempo e il suo valore di impedenza essere deviato solo leggermente dal suo valore normale. In questo caso, è piuttosto facile cambiare l'impedenza del relativo meridiano così da abbinarlo a quello della fonte del dolore. Dal momento che, entrambi hanno le stesse impedenze dopo l'agopuntura, il cervello non sarà in grado di discriminare la differenza tra i due e riconoscere l'esistenza della fonte del dolore. Di conseguenza, l'analgesia con agopuntura può essere ottenuta piuttosto facilmente per il dolore acuto.

Nella pratica clinica, possono essere necessari solo pochi secondi per ottenere analgesia per il dolore acuto, e più sessioni sono necessarie per ottenere un effetto cumulativo per il trattamento del dolore cronico. Un vantaggio di questo meccanismo, proposto a spiegazione dell'analgesia da agopuntura, è quello che sia il dolore acuto che cronico possono essere unificati sotto lo stesso meccanismo corrispondenza/non corrispondenza dell'impedenza. Inoltre, viene spesso sottolineato che i siti di agopunti utilizzati dagli agopuntori nella MTC per l'analgesia (che possono essere locali o distanti dalla sede del dolore) agiscono in pochi secondi. Questo fatto come precedentemente detto, è estremamente difficile da spiegare con l'approccio biochimico, perché il rilascio locale di istamina (28) o di adenosina (20) non può avere effetti a distanza in così poco tempo. Mentre nel meccanismo proposto, la variazione di impedenza è capace di modificare l'onda itinerante della rete neuro-vascolare, sia a livello locale che a distanza, in un breve lasso di tempo. Di conseguenza, gli effetti dell'agopuntura sia locale che a distanza possono essere spiegati secondo il principio dell'approccio di onda caotica o di campo.

Infine, la teoria del continuum frattale applicabile ai meridiani, spiegherebbe anche perché a volte controlli fittizi invasivi (sham) potrebbero avere effetti analgesici. Nel controllo con agopuntura sham, la posizione sham è sempre localizzata in prossimità di alcuni rami neuro-vascolari della rete frattale. Se la corrente di lesione è abbastanza forte, cambieranno sicuramente le impedenze dei meridiani vicini e si potrebbero ottenere alcuni effetti analgesici, mentre se la sua intensità di stimolazione è troppo debole o se è decaduta ad un livello insignificante quando raggiunge il relativo meridiano, l'agopuntura sham di controllo, non produrrà un effetto significativo.

Riassumendo, il sollievo dal dolore o analgesia possono essere ottenuti mediante l'agopuntura attraverso la regolazione delle impedenze del sistema dei meridiani, che è connesso internamente con i visceri ed esternamente con gli arti e organi sensoriali. Inizialmente, una corrente di lesione viene prodotta intorno al punto di agopuntura, quindi verranno attivati gli effetti induttivi elettromagnetici lungo il sistema dei meridiani e tramite la corrispondenza/mancata corrispondenza dell'impedenza tra la fonte del dolore e il cervello, si può ottenere l'analgesia o il sollievo dal dolore.

2.4.7 Neuroimaging in analgesia

S. Chang (17), analizzando le evidenze bibliografiche rispetto agli studi di neuroimaging, afferma che, recentemente, studi di neuroimaging, come la risonanza magnetica

funzionale (fMRI) e la tomografia a emissione di positroni (PET), sono stati usati per indicare quali aree tra le corticali, sottocorticali, limbiche e del tronco cerebrale si attivino o disattivino durante l'analgia da agopuntura. Non ha sorpreso rilevare l'attivazione delle cortecce somato-sensoriali primarie e secondarie. Invece, è risultato abbastanza sorprendente, il reclutamento dell'insula anteriore, posteriore e della corteccia prefrontale (37). Ne deriva la riflessione che il cervello sia probabilmente organizzato più come un ologramma che in modo modulare.

Un limite dell'approccio con imaging cerebrale è la sua riproducibilità e affidabilità (38) per cui si può presupporre che i risultati degli studi fMRI sull'analgia da agopuntura difficilmente possano portare a scoperte importanti.

2.5 Anestesia in Agopuntura

2.5.1 tappe dell'anestesia in agopuntura

- Nel 1971 in Cina si hanno i primi risultati sull'anestesia con l'elettroagopuntura (EA).
- Nel 1972 compaiono le prime pubblicazioni in letteratura sulla possibilità di utilizzo dell'agopuntura in anestesia (AA) senza l'utilizzo di farmaci (249-250)
- Nel 1971-73 cadono, come accennato nell'*Introduzione* alla Tesi, il viaggio di Nixon in Cina e l'articolo di James Reston sul New York Times, che danno visibilità all'Agopuntura negli USA e in Occidente

I vantaggi dell'Agopuntura in Analgesia, come riportati nel testo di Pomeranz "*Elementi Essenziali di Agopuntura Cinese*" (edito da Paracelso nel 2002), sono i seguenti:

- uso sicuro in una vasta gamma di applicazioni (non comporta il rischio di mortalità o gli effetti collaterali indesiderati dell'anestesia farmacologica, quali, alterazione della peristalsi, ritenzione urinaria, necessità di ripresa di respiro spontaneo; inoltre non ci sono limiti legati all'età o a condizioni del paziente, tranne la minore compliance dei bambini)
- favorisce una pronta guarigione, riducendo le difficoltà funzionali fisiologiche (ad es. non c'è il rischio di infezioni da tubo endotracheale, non depressione del circolo indotta da farmaci)
- la cooperazione del paziente può essere utile (il paziente resta vigile può quindi comunicare eventuali problemi, è possibile ad es. il controllo della fonazione durante la tiroidectomia, della deglutizione nella laringectomia, di eventuali deficit nella laminectomia)
- metodo semplice e vantaggioso, adatto ad un uso di massa (non richiede uso di farmaci; attuabile senza attrezzature o ambienti particolari, anche in condizioni di fortuna nelle emergenze).

Nella figura successiva (Fig.16) ricavata da una presentazione PPT della Dott.ssa P. Betti, Medico Anestesista, Responsabile del Servizio di Agopuntura dell'ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda di Milano, si riportano alcuni tra i risultati di uno dei primi grandi studi cinesi del 1975: sono presi in considerazione i risultati di efficacia dell'anestesia con agopuntura (AA), su 80.000 interventi chirurgici eseguiti a Shangai. Lascio al lettore le considerazioni. Oggi, noi Occidentali consideriamo inaccettabili i risultati di grado III e IV, e pertanto l'anestesia in chirurgia con la sola agopuntura (AA), non viene praticata se non in casi straordinari, in cui la persona per ragioni mediche non possa essere sottoposta ad anestesia generale (AG).

Chinese Medical Journal 1(5): 369-374, 1975

Effectiveness of acupuncture analgesia (80 000 surgical operations carried out in Shanghai hospitals to the end of May 1973 (Reproduced with permission from Needham and Lu, Celestial lancets: or history and rationale of acupuncture and moxibustion, Cambridge University Press)

Operation	Percentages			
	Grade I	Grades I & II	Grades I, II & III	Grade IV
Craniotomy	35	71	97	3
Retinal detachment	32	73	80	20
Thyroidectomy	54	85	95	5
Total laryngectomy	54	84	93	7
Pulmonary resection	18	44	97	3
Mitral commissurotomy	32	73	94	6
Open heart surgery	12	77	87	13
Sub-total gastrectomy	17	62	96	4
Abdominal hysterectomy	34	74	85	15
Internal fixation of fractures	52	90	96	4
Caesarean section	-	-	97	3
Dental extraction	70	97	-	3
Veterinary operations	30	70	95	5

-VALUTA la Percentuale di SUCCESSO -su 80.000 interventi in varie sedi, condotte in analgesia agopunturale

1975

-Quelli con miglior risposta Grade I e II, unici accettabili, sono interventi capo/collo ed estrazioni dentarie -non accettabili grade 3

-Su 80000 interventi condotti in AA presso Shanghai Hospital
 -Grade I: dolore lieve con parametri abbastanza normali
 -Grade II: buona analgesia, poco dolore, parametri poco alterati, necessità di anestetico locale
 -Grade III: chiari segni di carente analgesia, dolore e parametri alterati, ma non da richiedere interruzione intervento, anestetico locale, petidina
 -Grade IV: molto dolore, ricorso ad AG

Fig. 16: Studio su Chinese Medical Journal, 1975 sull'efficacia dell'anestesia con agopuntura

Degno di nota uno studio Cinese del 1989 (251) in cui sono stati presi in considerazione i risultati ricavati da due grandi gruppi di donne in due periodi temporali. Si tratta di donne sottoposte a taglio cesareo (TC) che hanno ricevuto anestesia da sola agopuntura. Il gruppo A era composto da 24.271 donne, TC occorsi dal 1975 al 1980, e il gruppo B, da 16.649 donne, dal 1981 al 1987. La percentuale di successo è stata del 92% nel gruppo A e del 98% nel gruppo B, con un risultato buono/ottimo nel 74% dei casi in A e del 87% dei casi in B. I parametri fisiologici erano comparabili a quelli che si ottengono con anestesia peridurale; sono citate inoltre minori perdite ematiche nel gruppo trattato con AA rispetto a quelle che si hanno in anestesia peridurale e locale; si conclude che l'AA è sicura per la mamma e il bambino, ed è un buon metodo per espletare il TC.

2.5.2. Evoluzione anni '90

Negli anni '90, si è passati da un'anestesia con sola agopuntura (AA), ad un'agopuntura cosiddetta "bilanciata" che prevedeva

1. un'accurata selezione dei pazienti da sottoporre alla tecnica;
2. una drastica riduzione degli agopunti utilizzati;
3. l'implementazione di strategie neurofarmacologiche

Punto 1: Si doveva valutare la predisposizione del paziente a sottoporsi ad un intervento con analgesia da sola agopuntura, testarne la fiducia, spiegargli il procedimento. Per conoscere la reazione del malato all'agopuntura e la sua tolleranza al dolore, si valutava la soglia del dolore prima e dopo l'agopuntura, la variazione dei parametri psico-fisiologici alla reazione da stress descritti da Seyle: temperatura corporea, frequenza cardiaca, conduttanza cutanea (indice di sudorazione), EMG di superficie. Riporto per curiosità i risultati che, dopo agopuntura, avrebbero segnalato i soggetti considerati responders: aumento della temperatura cutanea, inibizione della risposta del SNA al dolore, aumento della soglia del dolore, sensazione del *De Qi*. Secondo il testo *"Elementi Essenziali di Agopuntura Cinese"* già citato *se la sensazione del De Qi non è provata, le endorfine probabilmente hanno meno possibilità di essere liberate, e si afferma che circa il 10% della popolazione non riesce a provare la suddetta sensazione all'infissione.*

Punto 3: Ci sono misure neurofarmacologiche che accrescono l'effetto analgesico dell'agopuntura e altre che lo ostacolano (come abbiamo ampiamente visto nel paragrafo 2.4.4). Tra quelle che facilitano l'AA troviamo l'Acetilcolina (Ach), gli Oppiacei e i loro agonisti (OLS), la serotonina (5-HT). Tra quelle che la ostacolano, la Noradrenalina (NA), la Dopamina (DA) e gli anti-Oppiacei (AOS).

Per la loro azione favorente, erano stati messi a punto dei protocolli che prevedevano una premedicazione all'agopuntura con uno dei seguenti farmaci:

- *Metoclopramide*, per la sua azione antidopaminergica e anticolinesterasica: 1 fl da 10 mg i.m o e.v., 15 minuti prima dell'agopuntura;
- *D-Fenilalanina (DPA)*, favorisce l'AA per inibizione della carbosipeptidasi, enzima che degrada le endorfine: 4 gr. per os, 30 minuti prima dell'agopuntura;
- *5-Idrossitriptofano* che favorisce l'AA per l'aumento dei livelli di serotonina, di cui è il diretto precursore: 600 mg/die per os, nei 5 giorni precedenti l'agopuntura.

Durante il trattamento chirurgico l'AA andava potenziata (soprattutto nella chirurgia addominale, in cui mostrava alcuni inconvenienti, come l'assenza del completo rilassamento della muscolatura addominale e la retrazione degli organi) con prodotti quali

il Fentanil, la Meperidina, la Petidina e l'Aloperidolo, mentre andavano evitati le Benzodiazepine, la Ketamina e la Clorpromazina (v. par. 2.2.4).

L'AA garantiva

- il controllo dell'ansia pre-operatoria
- che il paziente rimanesse sveglio ma sedato
- una parziale analgesia e il controllo del dolore, inteso non come totale abolizione, ma come controllo dello stesso
- probabile modulazione della risposta da stress
- mancata curarizzazione (mancato rilassamento muscolare)

2.5.3. L'elettroagopuntura. Selezione dei punti

L'elettroagopuntura in analgesia

Tutte le procedure di analgesia chirurgica e soprattutto di anestesia con agopuntura richiedono sempre l'ausilio dell'elettrostimolatore, la cosiddetta Elettroagopuntura (EA). In quanto è stato dimostrato un maggiore incremento della soglia del dolore rispetto all'agopuntura manuale. Come mostrano le successive immagini tratte dal già citato testo *Basic of Acupuncture* di Pomeranz. Si tratta di un vecchio studio, in cui è stata valutata la soglia del dolore con agopuntura manuale e con EA.

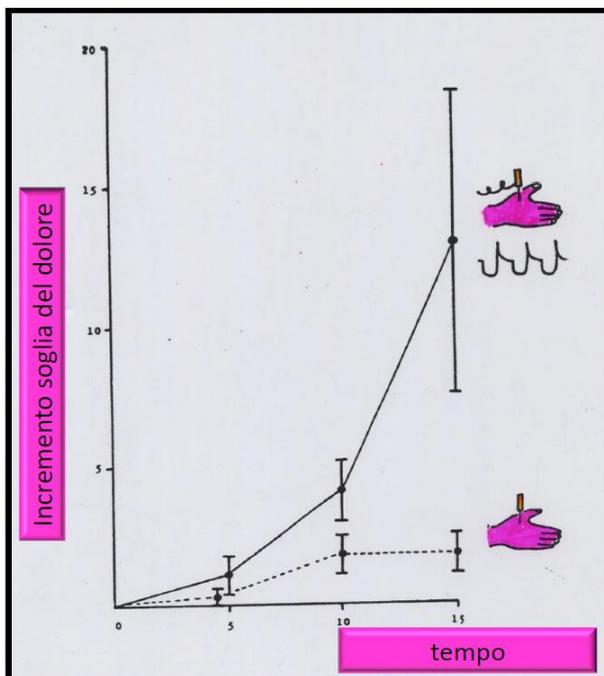


Fig.17: Incremento della soglia del dolore dopo EA;

In Fig.17, in ordinata si misura l'incremento della soglia del dolore, in ascissa il tempo: si vede come con l'agopuntura manuale col passare del tempo si ha un aumento della soglia del dolore, sino ad arrivare ad un plateau; invece se si mette l'elettrostimolatore, dopo lo

stesso tempo, l'aumento in termini di soglia, e probabilmente di liberazione di endorfine, sarà 10 volte maggiore. Se ne deduce anche che l'elettrostimolazione risente del fattore tempo (se si aspetta troppo poco, non funziona e per avere il massimo effetto sono necessari 30-40 minuti).

Altro aspetto dell'EA da tenere in considerazione è la frequenza. In Fig.18 notiamo che se si stimola a 30 Hz si avrà una risposta molto minore, che se si stimola a 1-4 Hz; quindi per avere un effetto sistemico (probabilmente per liberare le endorfine), si dovrà elettrostimolare a circa 3 Hz.

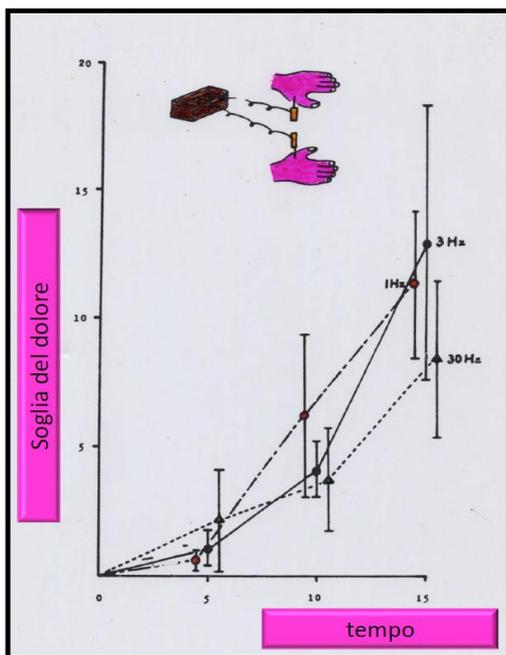


Fig.18: Incremento a diverse frequenze di stimolazione.

L'EA in analgesia quindi prevede una bassa frequenza pari a 2-10 Hz per favorire un'elevata produzione di endorfine a livello centrale, per un massimo effetto generale; mentre è meglio utilizzare un'alta frequenza (70-200 Hz), per avere il massimo effetto "segmentario", ovvero periferico (ad es. per aghi posti localmente, ad es. peri-lesionali), in questo caso l'effetto analgesico è mediato da un'elevata produzione di dinorfine.

L'intensità deve essere alta, sufficientemente da produrre la sensazione del *De Qi*. La durata dell'impulso deve essere sufficientemente lunga, a partire da 150 μ sec. Si deve sviluppare un'onda quadra tale per cui, i treni d'onda non portino alla tachifilassi; devono essere vagliati, per evitare che il recettore non si abitui. L'EA, richiede anche un tempo di induzione di almeno 20-40 minuti, indispensabile per la produzione di β -endorfina.

Scelta dei punti

I punti da utilizzare vengono scelti tra i seguenti:

- Punti generali: i due grandi punti, Hegu (LI4) e Kunlun (BL60), che sono i punti più importanti in analgesia rispettivamente per la parte alta e bassa del corpo, (vanno elettrostimolati con la bassa frequenza);
- Punti in base alla differenziazione dei sintomi e dei segni, in base alla sede, considerando il percorso dei canali (teoria dei meridiani): per la parte anteriore del corpo avremo il livello Yangming (meridiani di Stomaco e Grosso Intestino), per la parte laterale del corpo il livello Shaoyang (meridiani Triplice Riscaldatore e Vescica Biliare), per la parte posteriore avremo il livello Taiyang (meridiani di Intestino Tenue e Vescica) (Fig.19);

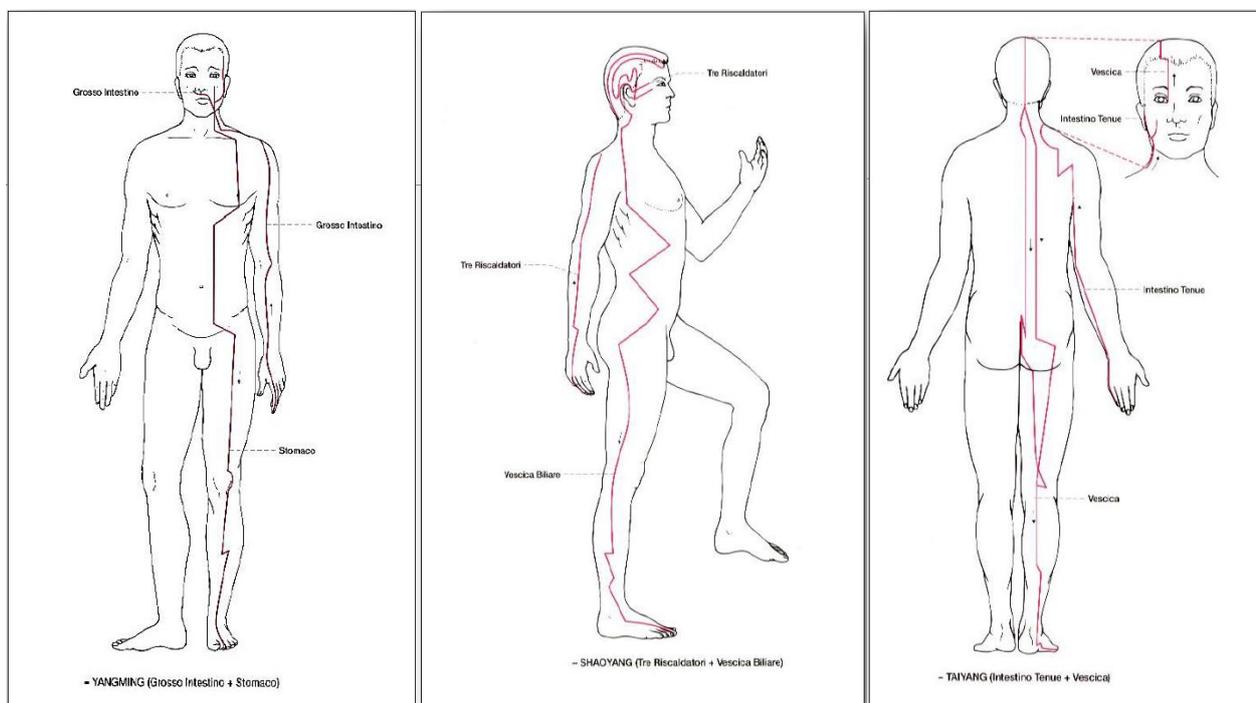


Fig.19: livello Yangming (meridiano di Grosso Intestino -LI- e Stomaco -ST-) per la parte anteriore del corpo; Shaoyang (meridiani Triplice Riscaldatore -TR- e Vescica Biliare -GB-) per la parte laterale; Taiyang (Meridiani Intestino Tenue -SI- e Vescica -BL-) per la parte posteriore.

- Punti locali. Aghi peri-lesionali, ma anche, tenendo conto dell'innervazione segmentaria della parte di interesse (sistema metameroico di suddivisione), si useranno gli shu del dorso sul meridiano di Vescica (v. Fig.20). Questi si stimoleranno ad alta frequenza.
- Punti auricolari ad azione sedativa: Shen Men, Relaxation, Tranquillizer Point, Master cerebral (v. Fig.21).

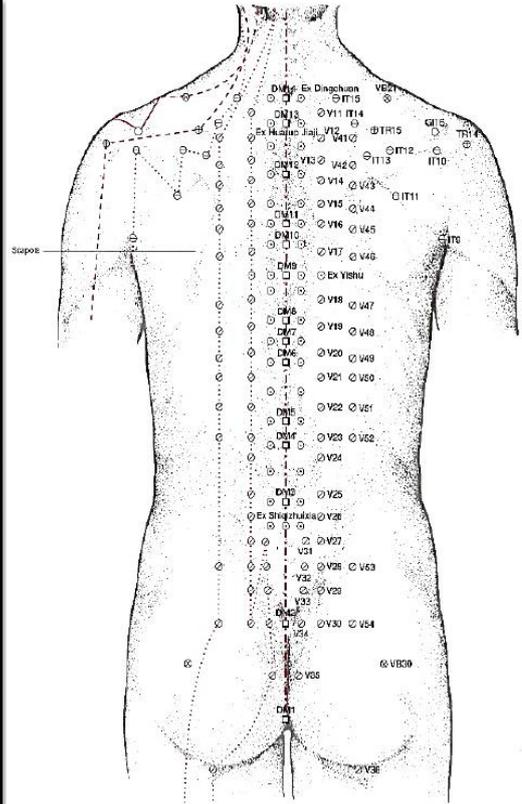
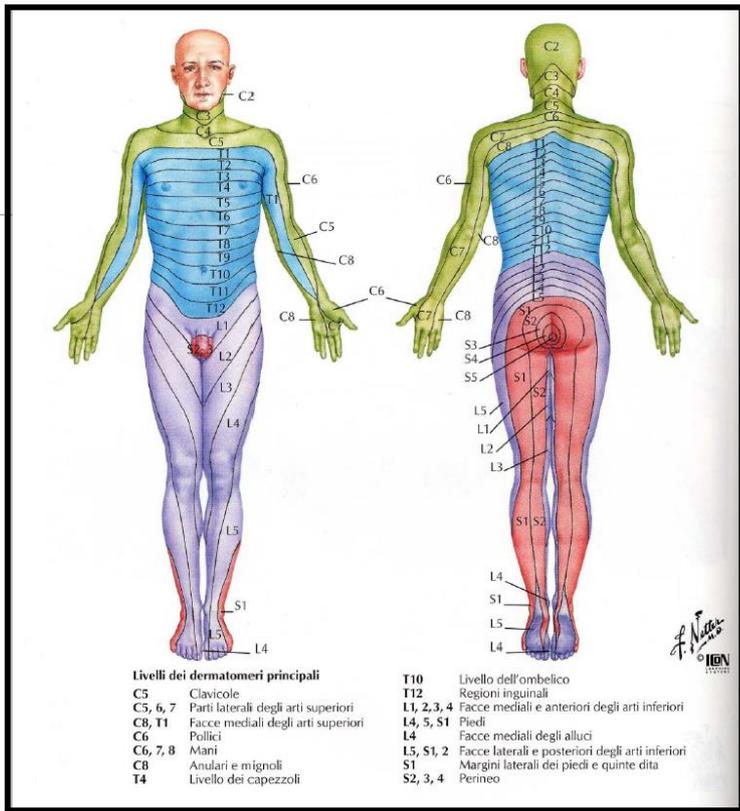


Fig.20: Dermatomeri e agopunti del doso sul meridiano di Vescica.

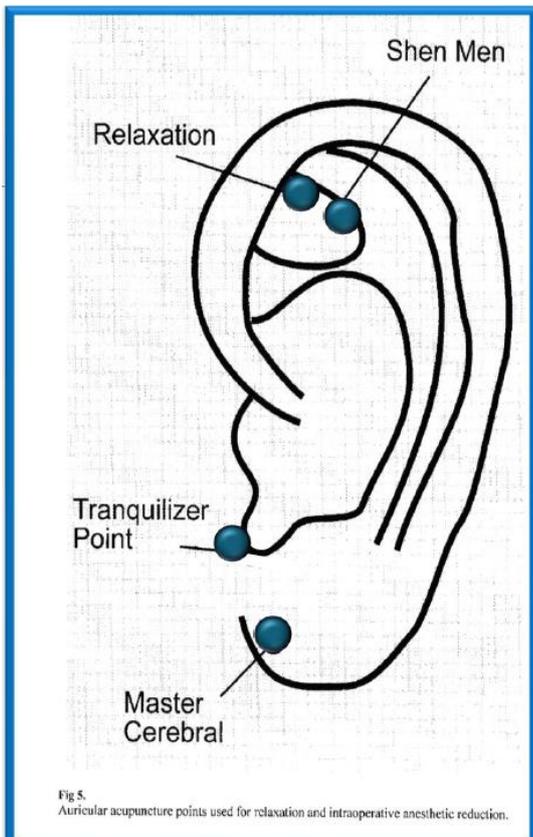


Fig.21: Punti auricolari ad azione sedativa

2.5.4. Applicazioni anestesiolgiche dell'agopuntura dalla fine degli anni '90 ad oggi

Oggi in Occidente non è proponibile l'anestesia con la sola agopuntura (AA) nonostante la straordinaria efficacia, perché non garantisce al 100% l'assenza di dolore; inoltre non è sicuramente fattibile per alcune tecniche chirurgiche sofisticate come la laparotomia-robotica che richiedono condizioni anti-fisiologiche come il pneumoperitoneo, il Trendelenburg spinto, la lunga durata, la necessità di curarizzazione e ventilazione; non è fattibile per i ritmi di sala operatoria, che non prevedono "tempi morti" come quello che servirebbe per indurre l'effetto dell'EA. L'AA potrebbe invece essere particolarmente utile nella prevenzione degli stimoli vegetativi per interventi addominali, a paziente sveglio. Come accennato nel paragrafo precedente.

Dalla fine degli anni '90 cambiano gli orientamenti e le applicazioni anestesiolgiche dell'agopuntura (la situazione in Italia varia da regione a regione), le indicazioni attuali sono orientate all'ottenimento

- della sedazione cosciente
- del controllo delle complicanze dell'anestesia intra e post-operatorie
- del controllo del dolore post-operatorio.

2.5.4.1 La sedazione cosciente

La sedazione cosciente con agopuntura può trovare utilità per ridurre l'ansia

- in ambito pre-operatorio (276-287)
- nel setting pre-ospedaliero ad es. durante il trasporto al Pronto Soccorso (PS). Uno studio austriaco del 2003 (288); ha mostrato come durante il trasporto in ambulanza di un paziente con una frattura, l'auricoloterapia, effettuata da personale paramedico, abbia ridotto l'ansia, la percezione del dolore e come quindi possa anche contribuire a migliorare gli outcomes riducendo l'impatto della reazione da stress
- in rianimazione (ICU). La sedoanalgesia in ICU è indispensabile per favorire il confort del paziente, per l'adattamento al ventilatore, per il controllo del dolore, per ridurre i farmaci sedativi e il loro impatto emodinamico. Nayak in uno studio nel Regno Unito del 2008 (289), valuta la riduzione della dose di Propofol, utilizzando LI4, ST36, HT7, LR3 in EA; Zheng in uno studio cinese pubblicato nel 2012 (290), mostra la riduzione midazolam e dei valori di BIS (Indice Bispettrale che valuta lo stato di sedazione e la perdita di coscienza in anestesia generale) utilizzando Ex Yintang-GV24; in bibliografia si riportano altri studi in merito (291-294).
- in PS. In uno studio del 2013 è stata valutata la fattibilità dell'agopuntura per dolore e nausea in PS: l'89% dei soggetti era interessato a riceverla; l'utilizzo dell'agopuntura, ha comportato una significativa riduzione del dolore e/o nausea,

non ha ritardato i trattamenti usuali, né la permanenza al Dipartimento di Emergenza (295)

- in corso di interventi in anestesia locale o locoregionale: chirurgia addominale (es. ernie); proctologia; ginecologia (colpo-isterectomia), urologia (varicocele); ortopedia; chirurgia dermatologica; chirurgia plastica; chirurgia e trattamenti odontoiatrici; oculistica (sia segmento anteriore che posteriore) (296);
- in corso di varie procedure quali
 - tecniche di riproduzione assistita (297-299)
 - procedure endoscopiche sia diagnostiche che operative (fibroscopie, colonscopie, gastroscopie)
 - litotripsia (ESWL)
 - radiologia interventistica o diagnostica (TAC, RMN) (300-304).

2.5.4.2 Prevenzione/trattamento delle complicanze intra e post-operatorie relate ad anestesia e chirurgia

L'agopuntura trova applicazioni sia in ambito intra-operatorio che post-operatorio.

Benefici in ambito intra-operatorio dell'Agopuntura

- Permette la riduzione della dose dei farmaci anestetici e di conseguenza riduce il rischio dei loro effetti collaterali (305)
- stabilizza l'assetto emodinamico e previene le aritmie
- modula la risposta allo stress (306)
- previene il laringospasmo dopo estubazione (307-309)

Benefici in ambito post-operatorio

- previene la nausea e/o il vomito post-operatorio (PONV)
Il PONV ha un'incidenza del 30% circa dopo Anestesia generale (AG) e fino all'80% dopo gli interventi maggiori per durata e tipo di chirurgia. Dopo l'AG il rischio è 9 volte maggiore che dopo anestesia loco-regionale. Il PONV determina discomfort, alterazioni elettrolitiche, perdita di liquidi, ritardo della dimissione. L'efficacia dell'agopuntura nel PONV, ha trovato definitiva conferma nelle due review Cochrane del 2004 e 2009 che dimostrano come l'agopuntura riduca l'incidenza di nausea e vomito, il ricorso a terapie rescue a base di antiemetici e che è equiefficace rispetto alla terapia farmacologica. L'efficacia della stimolazione di *Neiguan* (PC6) risulta sia con l'infissione, sia con l'acupressione, sia con l'ausilio di altri tipi di devices atti a stimolare il punto, in assoluto è migliore in profilassi, con EA continua. E' necessario effettuare il trattamento già nel pre-intervento, prima dell'esordio dei sintomi (310-321)
- agisce sulla ritenzione urinaria post-chirurgica, da blocco centrale e da oppiacei (91)
- risolve l'ileo paralitico post-operatorio (PPOI: Prolunged Post-Operatory Ileus).

Si definisce PPOI il perdurare del quadro di occlusione atonica dell'intestino dopo tre giorni dall'intervento. E' presente dal 3 al 32% dei casi. La maggiore incidenza di PPOI dipende dalla sede di intervento (gastroenterologico, ma anche ortopedico, ginecologico, urologico), dalla maggiore durata, dall'estensione della ferita, dall'entità del sanguinamento, ma anche da fattori legati al paziente, quali l'età avanzata, l'obesità, ed è alta nelle giovani donne sottoposte ad interventi ginecologici. La patogenesi del PPOI è legata alla risposta neurogena dovuta, all'incisione peritoneale e alla manipolazione delle anse (lo stimolo simpatico inibisce il rilascio di Acetilcolina (Ach), mediatore responsabile della motilità intestinale), allo stato infiammatorio (l'incisione determina il richiamo di macrofagi e neutrofili che liberano mediatori che inibiscono la motilità intestinale, alla risposta ormonale allo stress (aumento dei Corticotropin Releasing Hormon e dell'ormone adrenocorticotropo che promuove la liberazione di catecolamine, ad attività simpatica che inibiscono Ach e motilina, regolatori della peristalsi intestinale), ad alterazioni elettrolitiche quali l'ipokaliemia, alla somministrazione di oppioidi (si legano ai recettori Mu del tratto GE che pure inibiscono l'Ach). Il PPOI, ritarda la ripresa della alimentazione e la dimissione, aumenta la morbilità per il rischio di infezioni per traslocazione di germi dal sistema gastroenterico, etc. L'agopuntura si è rivelata efficace, in bibliografia viene riportata una serie di studi (322-328).

- dolore post-operatorio (PO). Diversi studi hanno mostrato che l'Agopuntura riduce il dolore PO in maniera significativa a 8 e 72 ore, rispetto al gruppo di controllo e riduce l'incidenza degli effetti collaterali correlati alla morfina (PONV, sedazione, prurito, vertigini, ritenzione urinaria) (252-253).

2.5.4.3 Indicazioni anestesia con agopuntura intra-operatoria

L'anestesia mediante agopuntura, può rivelarsi molto utile

- in particolari tipi di intervento per pazienti peculiari altrimenti non operabili
- per la postulata effettuabilità su procedure ed interventi neurochirurgici, quando è indispensabile il mantenimento della coscienza, dato che il SN non ha sensibilità
- per la riduzione degli stimoli vegetativi e della reazione da stress
- per prevenire il rischio di vomito intraoperatorio in corso di anestesia loco-regionale;
- nella sedazione in corso di anestesia loco-regionale (ALR) o anestesia locale, con una probabile riduzione degli stimoli vegetativi (es. in Day Hospital)
- per ridurre la dose di anestetici
- nel miglioramento dell'equilibrio emodinamico.

Ci sono vari studi a sostegno dell'integrazione dell'anestesia con l'Agopuntura intraoperatoria, tra i tanti ne cito alcuni.

- ✓ Uno studio USA/Cina del 2014 (254), in cui anziché usare gli aghi, si è effettuata la stimolazione elettrica transcutanea (TEAS, che consiste nel mettere degli elettrodi sui punti di agopuntura) con gli scopi di, ridurre la dose di Remifentanil intraoperatorio, ridurre gli effetti collaterali e migliorare la qualità del postoperatorio. Nel gruppo sottoposto all'elettrostimolazione, si è avuto un 39% di dosaggio in meno di Remifentanil, con un risveglio e un'estubazione più rapida, ridotto senso di prurito e di vertigine.
- ✓ Un altro studio effettuato su pazienti sottoposte ad isterectomia, che mostra l'utilizzo di cerotti al peperoncino (allo scopo di produrre un'inflammatione del punto e mantenerlo stimolato), conclude mostrando tra i risultati: la riduzione della dose di morfina, degli effetti collaterali e dell'uso di terapia rescue per PONV (255).
- ✓ Un altro studio valuta l'uso TEAS su *Zusanli* (ST36) e *Liangqiu* (ST34) in anestesia generale, allo scopo di ridurre il dolore postoperatorio e gli effetti collaterali (PONV; PPOI) in pazienti ginecologiche. Ha mostrato un VAS a 8 e 72 ore significativamente inferiore, meglio anche il PONV e la ripresa di peristalsi (256).
- ✓ La preview di uno studio USA 2022 fa una sintesi della letteratura attualmente presente su agopuntura e dolore PO, coi seguenti risultati: l'agopuntura si è dimostrata utile nel ridurre il dolore PO, nei pazienti sottoposti a chirurgia addominale, ginecologica, neurochirurgica soprattutto spinale; promettente è l'utilizzo dell'agopuntura in analgesia multimodale, indipendentemente dal tipo di stimolazione (EA, TEAS, AA). Quindi conclude che l'agopuntura migliora l'analgesia, riduce l'uso di narcotici, riduce gli effetti collaterali di farmaci, anestetici e chirurgia, riduce il PONV, accelera la ripresa di peristalsi, è aderente ai concetti ERAS (in Italia nei protocolli fatti per l'ERAS è già da tempo presente un protocollo di Agopuntura perioperatoria) (427).
- ✓ Uno studio cinese sul dolore operatorio nelle toracoscopie, dà quale risultato, una *strong evidence* del controllo del dolore postoperatorio in anestesia multimodale con EA (257).
- ✓ Un altro studio mostra gli effetti *dell'agopuntura perioperatoria*: riduzione ansia pre-operatoria, riduzione del dolore PO, controllo del PONV (258).
- ✓ Un ultimo studio cinese del 2022, conferma che l'Agopuntura perioperatoria riduce il dosaggio di oppiacei necessari per il dolore PO, che il dolore PO è significativamente ridotto a 8 e 72 ore rispetto al gruppo di controllo, la minore incidenza degli effetti collaterali della morfina (PONV, prurito, vertigine, ritenzione urinaria)(259).

PROTOCOLLI

Tratti dalla presentazione PPT della dott.ssa P. Belli, Ospedale Niguarda, MI

Protocollo per RMN

Obiettivo:

- ✓ Controllo dell'ansia generalizzata da
 - Claustrofobia
 - Presenza di rumore intenso
 - Assoluta immobilità richiesta

Non possono essere utilizzati oggetti metallici poiché attratti dal magnete

- ✓ Non aghi metallici
 - ✓ Necessita un protocollo che preveda quindi una fase preliminare di induzione all'esterno con aghi e EA
 - ✓ Successiva asportazione degli oggetti metallici
 - ✓ Seguita da una fase "intra" durante la quale altri presidi sostituiscano gli aghi
1. BASALE (prima dell'ingresso):
 - a. ShenMen Au bil., punti ansia del trago (Tranquilizer), in EA;
 - b. punto somatico Ex Yintang; se molta ansia si aggiunge il punto auricolare dell'ansia della fossa triangolare (Relaxation)
 2. IN CORSO DI PROCEDURA RMN gli aghi AU vengono sostituiti con semi di vaccaria, asportato Ex Yintang o sostituito con seme di vaccaria.

Protocollo per sedazione cosciente

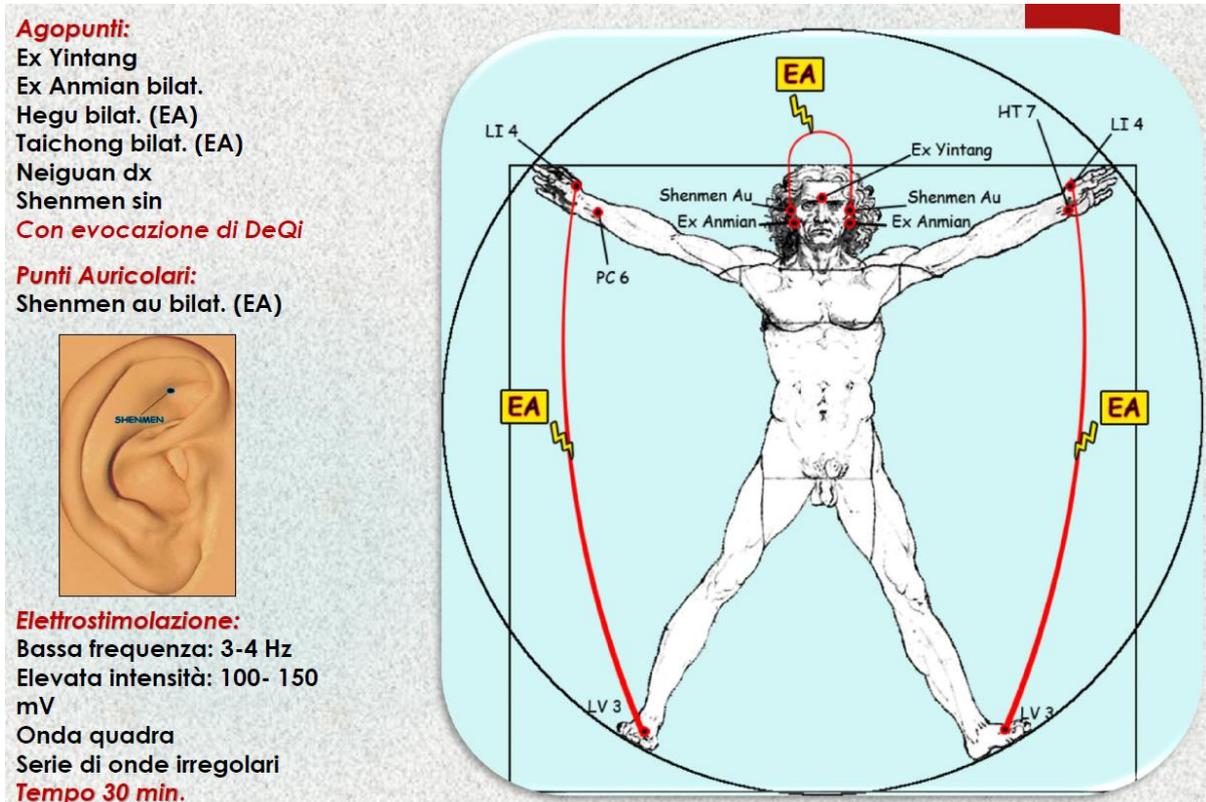
La tecnica prevede

- ✓ Premedicazione con Metoclopramide, 30 minuti prima
- ✓ assolutamente da evitare benzodiazepine;
- ✓ EA a bassa frequenza (2-4 Hz) ed elevata intensità (100-150mA) per 30 minuti, sui punti
 - ✓ analgesico-sedativi generali LI4 o BL60,
 - ✓ e/o dei punti sedativo-ansiolitici quali HT7, Ex Yintang, Punti Au (Shen Men, Tranquilizer, Relaxation);

inoltre se necessario, in corso di procedura è possibile l'uso di farmaci facilitatori l'effetto dell'agopuntura (rescue therapy) come

- ✓ i morfiniti (Petidina, Fentanest, Remifentanil IC) o l'Aloperidolo;
- ✓ possono anche essere utilizzati punti aggiuntivi
 - ad es. PC6 per nausea/vomito, per favorire la coronarodilatazione, per prevenire l'aritmia;

- ST36, per procedure su apparato digerente, migliora la peristalsi, controlla l'ipertensione;
- LR3, se c'è stasi nei due jiao, più PC6 e GB34 in caso di distensione/insufflazione aria;
- SP6 quale punto sedativo, in presenza di calore (cuore, ginecologico).



Protocollo per il controllo degli effetti collaterali legati all'anestesia e all'intervento

Punti:

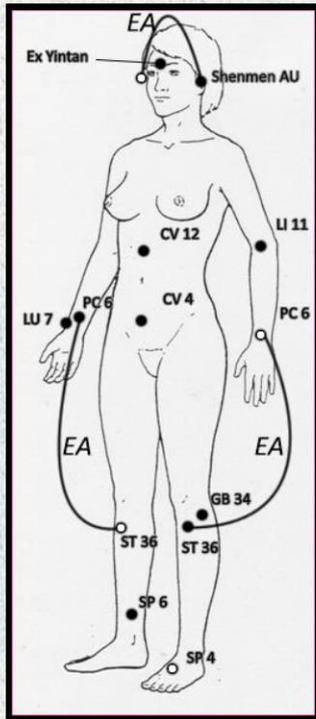
- ✓ Punti auricolari, ShenMen bilaterale
- ✓ Ex Yintang all'arrivo in complesso operatorio
- ✓ LI4, LR3, PC6, GB34, ST36, SP6, SP4, CV12, ST25, TR6
- ✓ LU7, LI11

Metodica: EA per 30-45 minuti; Onda quadra, alta intensità 100mA, bassa frequenza 4 Hz.

Tempi di applicazione:

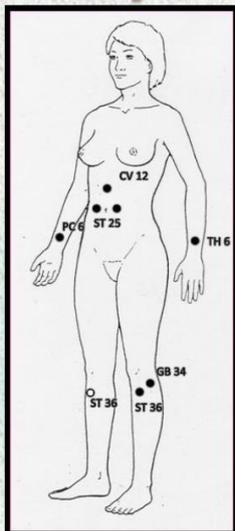
- ✓ Pre-induzione antisala, prima della spinoanestesia
- ✓ Infiltrazione punti a fine seduta
- ✓ In prima, seconda e terza giornata post-operatoria, infiltrazione con fisiologica 3cc
- ✓ Rescue therapy post-operatoria con Ondasetron 8 mg, Plasil 1 fl se incoercibile

Protocollo AGO Pre

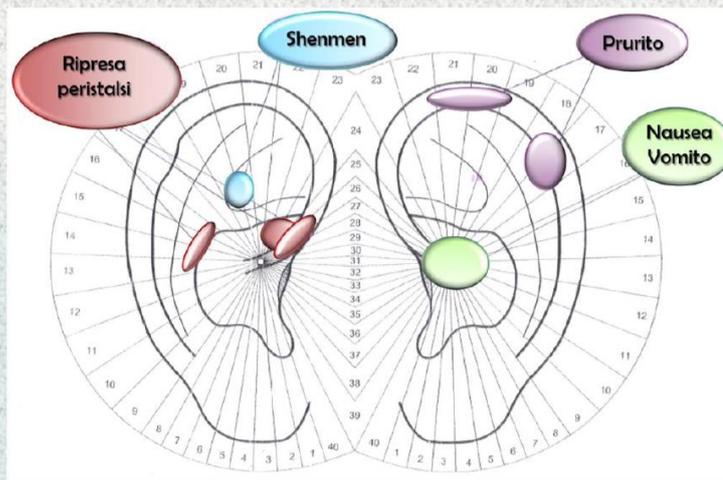


Tattamento ansia

Protocollo AGO Post nel pomeriggio

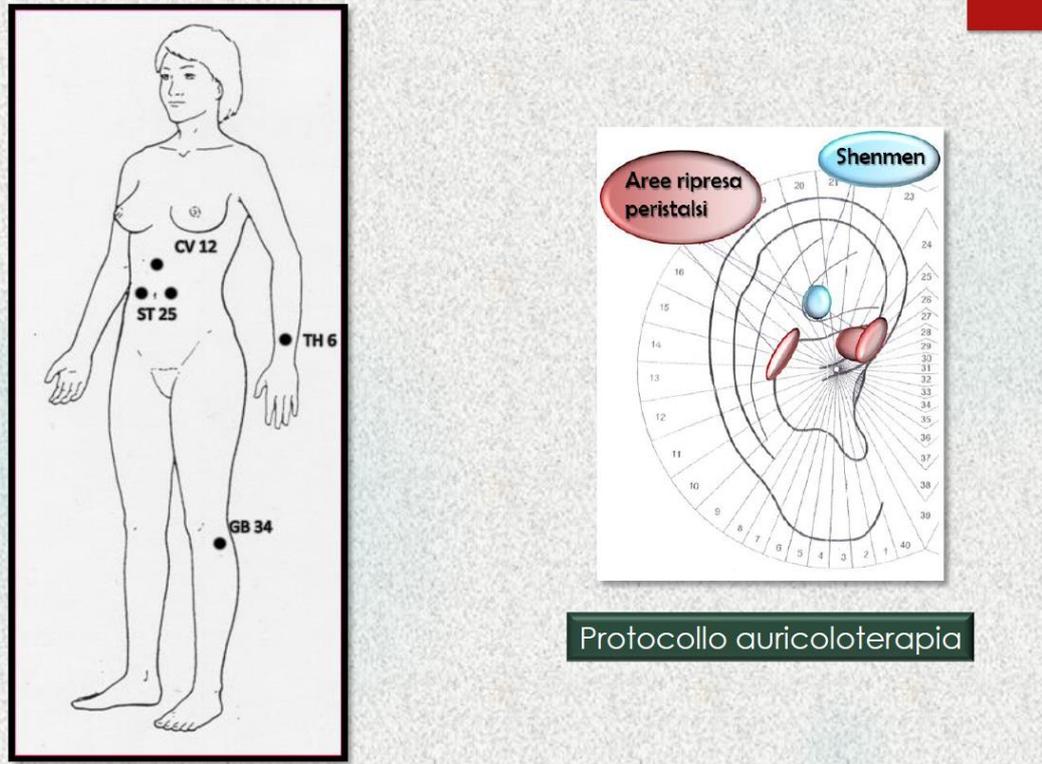


Tattamento sintomi nel pomeriggio + auricolo



Protocollo auricoloterapia

Protocollo ripresa peristalsi



Protocollo trattamento globale per la paziente ginecologica

Obiettivo: Preanestesia, prevenzione PONV, PPOI, dolore PO, prurito, contrazione utero

- ✓ Premedicazione con metoclopramide 1 fl 30 min prima;
- ✓ Punti auricolari: ShenMen Au bilaterale
- ✓ Ex Yintang quando arriva nel complesso operatorio
- ✓ LI4, LR3, PC6, GB34, SP6, SP4, CV12, ST25, TR6 (controllo del vomito, per la sedazione, per iniziare la ripresa di peristalsi)
- ✓ LU7, LI11 (per prevenire il prurito)

il protocollo si ripete nel pomeriggio.

Protocollo per cataratta

Obiettivi del protocollo:

- Prevenzione degli stimolo vegetativi responsabili dell'aumento della pressione intra-oculare
- Limitazione dell'utilizzo di farmaci per
 - sedazione cosciente,
 - prevenzione di aritmie e angor,
 - ansia e attacchi di panico,
 - controllo pressione arteriosa, prevenzione crisi ipertensive

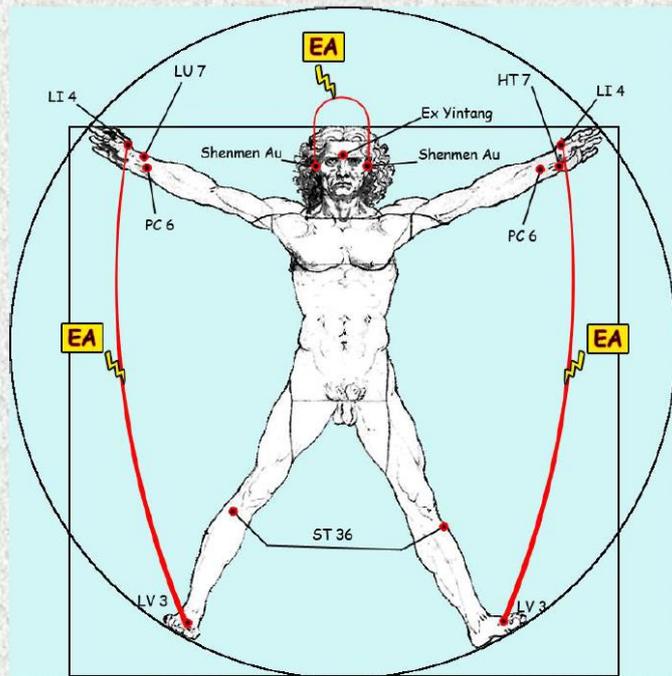
- in presenza di necessità di utilizzo di vasopressori istillati nel sacco congiuntivale per ottenere la midriasi indispensabile da pdv chirurgico
- prevenire la tosse, il vomito, il PONV

Punti:

Taichong (LR 3) bilaterale **EA**
 Zusanli (ST 36) bilaterale
 Hegu (LI 4) bilaterale **EA**
 Shenmen (HT 7) a sinistra
 Neiguan (PC 6) bilaterale
 Lieque (LU 7) a destra
 Shenmen auricolare **EA**
 Ex Yintang (pre)

EA:

L'elettrostimolazione è stata eseguita per 30 min a 2-4 Hz, con onda quadra asimmetrica ed intensità elevata, tale da evocare DeQi



Protocollo per estrazioni dentarie

Punti distali

- ▶ 4 GI → 8 MC (anteriori)
- ▶ 3 IT → 4 GI (posteriori)

Punti Auricolari

- ▶ Apex
- ▶ Punti del lobo per arcata sup o inf

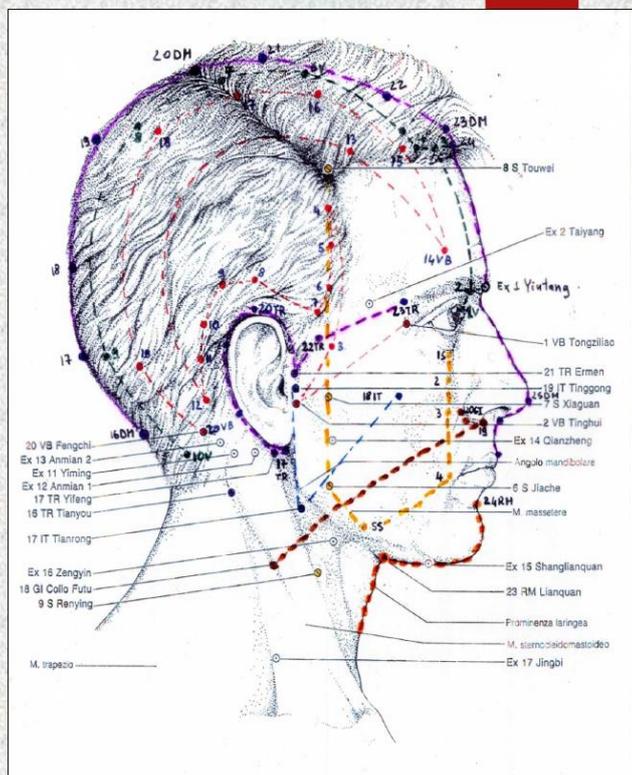
Punti Locali Arcata sup

- ▶ **Incisivi** - Renzhong + 20 GI
- ▶ **Canino** - Renzhong + 20 GI + 18 IT
- ▶ **Premolari** - 7 St + 18 IT
- ▶ **Molari** - 6 St + 18 IT

Punti Locali Arcata inf

- ▶ **Incisivi** - 24 RM + 6 St
- ▶ **Canino** - 24 RM + 5 St + 6 St
- ▶ **Premolari** - 24 RM + 5 St + 6 St
- ▶ **Molari** - Zhilong + 6St + 24 RM oppure 6 St e 7 St

EA 2-4 Hz, intensità sopportabile, 15 - 30 min



Protocollo di sedazione in agopuntura per procedure endoscopiche: colonscopia

Razionale:

l'Agopuntura risulta particolarmente indicata durante la procedura endoscopica poiché non utilizza farmaci, la dimissione è sicura (procedura ambulatoriale, paziente spesso non accompagnato); spesso si tratta di pazienti anziani, evita allergie, utile per pazienti con comorbidità.

Protocollo:

- ✓ Prevede una fase di induzione in antisala, preliminare alla procedura, della durata di 30-45 minuti effettuata in EA
- ✓ Successivamente gli aghi vengono asportati dalle parti del corpo che saranno sede di appoggio: il paziente deve passare dal fianco sinistro alla posizione supina per poi tornare sul fianco sinistro
- ✓ L'EA viene interrotta in fase operativa
- ✓ Gli aghi auricolari vengono sostituiti con aghi a semi-permanenza (ASP)

PROTOCOLLO PRE

Punti Auricolari:

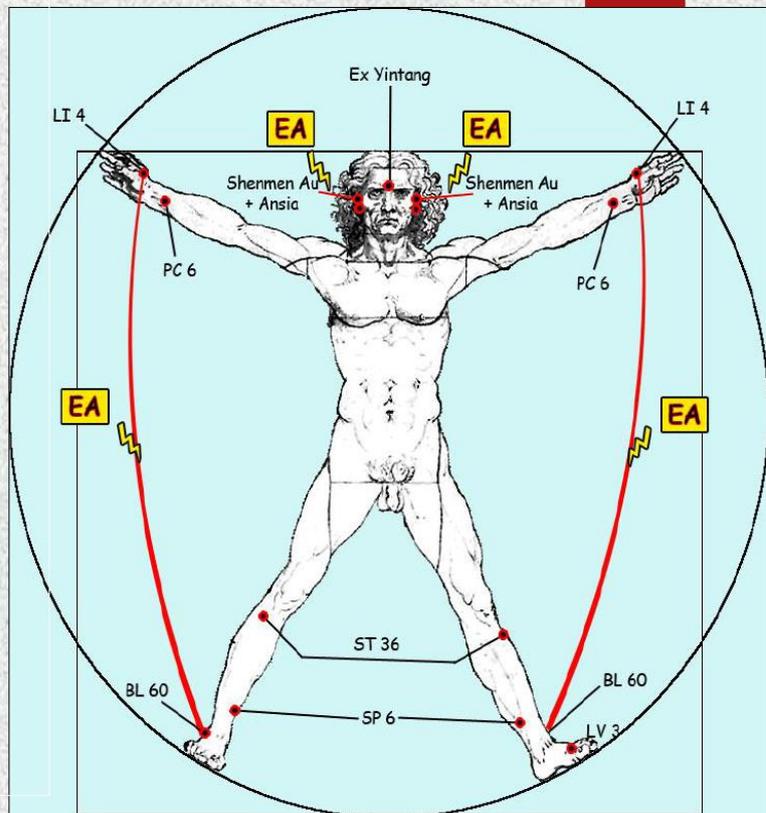
- Shenmen bil.
- Ansia bil.

Punti Somatici:

- PC 6 bil.
- SP 6 bil.
- ST 36 bil.
- LV 3 sx.
- Ex Yintang
- LI 4 bil.
- BL 60 bil.

Elettrostimolazione:

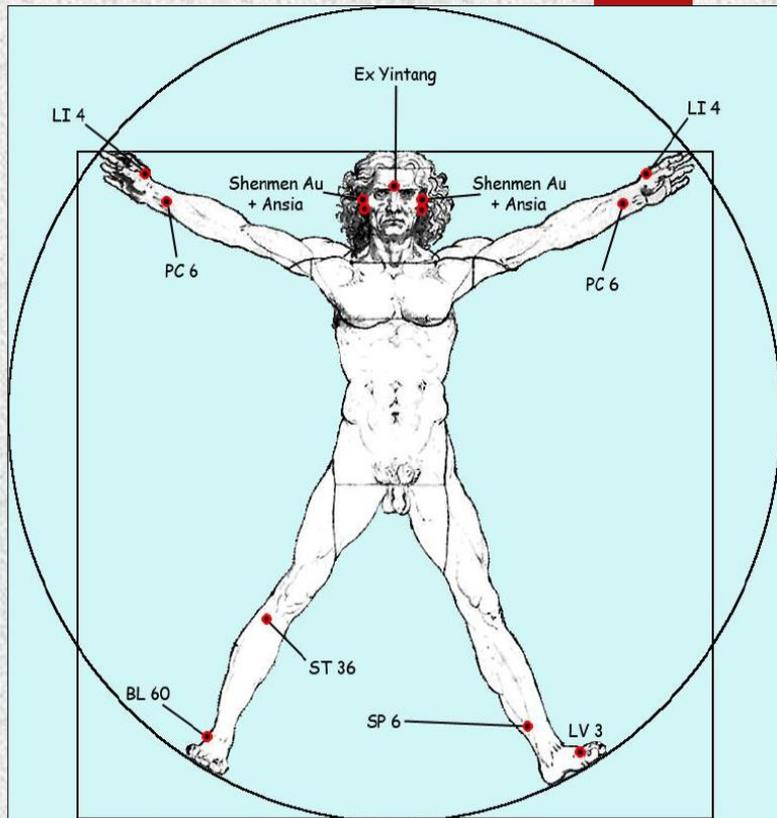
- LI 4 + BL 60 bil.
- Shenmen dx. + Ansia dx.
- Shenmen sx. + Ansia sx.



PROTOCOLLO INTRA

Il Pz. deve modificare la posizione da fianco sx. a supino: vanno asportati gli aghi che creano problemi.

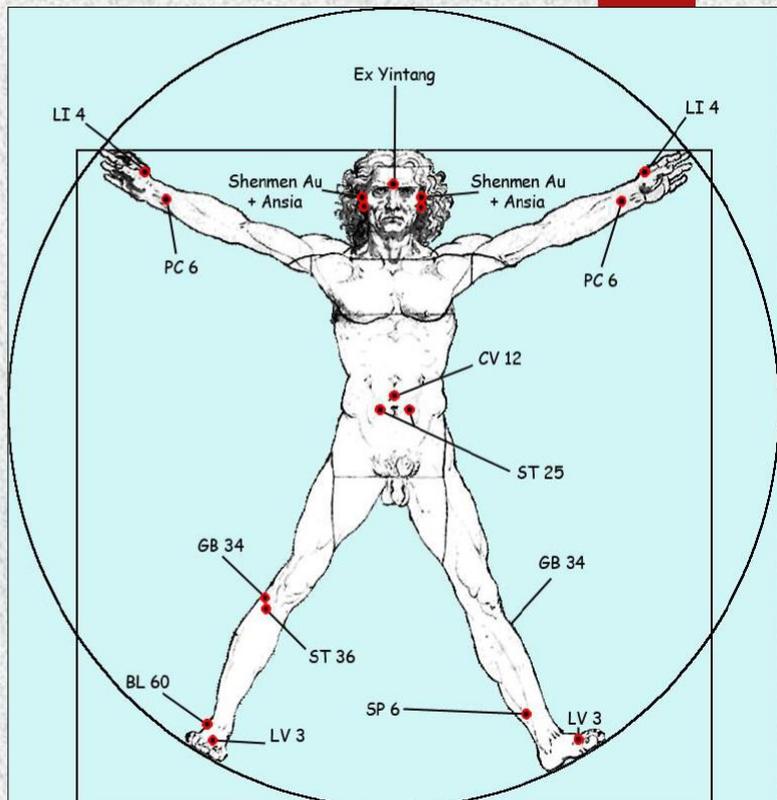
1. Interruzione EA sia auricolare che somatica
2. Sostituzione aghi AU con ASP
3. Asportazione:
 - SP 6 dx.
 - BL 60 sx.
 - ST 36 sx.
4. Stimolazione manuale altri aghi infissi



PROTOCOLLO POST

In questa fase si deve trattare la tensione (stasi) addominale provocata dall'aria insufflata nel corso della procedura.

1. Stimolazione manuale:
 - SP 6
 - ST 36
 - PC 6
2. Posizionamento
 - LV 3 controlat.
 - GB 34 bil.
 - ST 25 bil.
 - CV 12



CAPITOLO 3 . Meccanismi di azione della terapia con agopuntura

3.1 Introduzione

E' già stata menzionata in più occasioni la relazione "Acupuncture: Review and Analysis of Reports on Controlled Clinical Trials" dell'OMS (1), pubblicata nel 2003, dove si legge riguardo al meccanismo terapeutico: "Le valutazioni cliniche indicano se la terapia funziona; la ricerca sui meccanismi coinvolti, indica come funziona e può anche fornire importanti informazioni sull'efficacia.(...) Per l'agopuntura, nella maggior parte dei casi l'effetto clinico è stato testato per primo. Le indicazioni della tecnica, potranno poi essere ulteriormente ampliate sulla base dei risultati della ricerca sui meccanismi. Ad esempio, studi sperimentali sull'effetto dell'agopuntura sui globuli bianchi, hanno portato a una prova di successo del trattamento della leucopenia causata dalla chemioterapia. (...) Ad oggi, le moderne ricerche scientifiche hanno evidenziato le seguenti azioni dell'agopuntura:

- indurre analgesia,
- proteggere l'organismo dalle infezioni
- regolare varie funzioni fisiologiche.

In realtà le prime due azioni sono da attribuire anche alla regolazione delle funzioni fisiologiche. Gli effetti terapeutici dell'agopuntura si concretizzano così attraverso le sue azioni regolatorie sui vari sistemi, tanto da poter essere considerata come una terapia aspecifica ad ampio spettro di indicazioni, particolarmente utile nei disturbi funzionali. Sebbene sia spesso utilizzato come trattamento asintomatico (per il dolore, ad esempio), in molti casi agisce effettivamente sulla patogenesi della malattia. Sebbene diversi punti di agopuntura e le tecniche di manipolazione, possano avere effetto attraverso diverse azioni, il fattore più importante, che influenza la direzione dell'azione, è la condizione del paziente. Numerosi esempi rivelano che l'azione regolatoria dell'agopuntura è bidirezionale. L'agopuntura abbassa la pressione sanguigna nei pazienti con ipertensione e la eleva nei pazienti con ipotensione; aumenta la secrezione gastrica nei pazienti con ipoacidità e la diminuisce nei pazienti con iperacidità; normalizza la motilità intestinale (sotto osservazione a raggi X) sia in pazienti con colite spastica che in pazienti con ipotonia intestinale. Pertanto, l'agopuntura raramente peggiora la condizione. Nella maggior parte dei casi, il pericolo principale della sua inappropriata applicazione potrebbe essere quello di trascurare il corretto trattamento convenzionale. Poiché le sue azioni terapeutiche sono raggiunte dalla mobilitazione del potenziale dell'organismo, l'agopuntura non produce effetti negativi, come fanno molte terapie farmacologiche. Ad esempio, quando il rilascio di idrocortisone svolge un ruolo importante nella produzione di un effetto terapeutico, le dosi di questa sostanza rilasciata dall'agopuntura sono piccole e finemente regolate, evitando così gli effetti collaterali della chemioterapia con idrocortisone. D'altra parte, e per la stessa ragione, l'agopuntura ha dei limiti. Anche nelle condizioni in cui l'agopuntura è

indicata, potrebbe non funzionare se la mobilitazione del potenziale dell'individuo non è adeguata per il recupero”.

Ad oggi, la maggior parte dei meccanismi proposti in letteratura, non è stata in grado di spiegare come l'agopuntura possa funzionare per tutti i più svariati disturbi (19,20;23-28,30,40,41). Recentemente, è stata proposta da S. Chang la teoria delle onde caotiche del continuum frattale per caratterizzare l'essenza del sistema dei meridiani e delucidare il meccanismo dell'analgia dell'agopuntura (almeno di quella che si ottiene in pochi secondi), rispettivamente nella *Parte 1* e *Parte 2* del suo *The meridian system and mechanism of acupuncture – A comparative review*, (4,17). Il vantaggio di questa teoria è che è in grado di spiegare

1. il sollievo dal dolore sia acuto che cronico tramite adattamento/corrispondenza di impedenza (v. *par.2.4.6*)
2. gli effetti dell'agopuntura sia locali che a distanza attraverso la propagazione delle onde neuro-vascolari;
3. perché a volte la terapia sui gruppi di controllo con agopuntura fittizia (sham) possa avere effetti analgesici, partendo dal presupposto che il sistema dei meridiani sia un continuum frattale.

Per spiegare i meccanismi che sottendono all'efficacia dell'agopuntura nel trattamento delle suddette quattordici categorie patologiche, S. Chang nella *Parte 3* di *The meridian system and mechanism of acupuncture – A comparative review* (42), rivaluta prima alcuni principi di base delle neuroscienze e della cardiologia convenzionali. *“L'obiettivo è ottenere una chiara comprensione di come il sistema nervoso e quello cardiovascolare lavorino insieme nel corpo umano. Senza tale comprensione, difficilmente si può decifrare il perché l'agopuntura possa essere così efficace nel trattamento di così tanti diversi disturbi”.*

Quindi riassume le principali differenze tra il punto di vista della medicina moderna e della MTC, sugli apparati cardiovascolare e nervoso, giungendo alle seguenti conclusioni:

“1) la medicina moderna vede il sistema neurologico e quello cardiovascolare come due sistemi fisiologici separati, mentre la MTC li vede come un sistema unificato con due sottosistemi reciprocamente interagenti;

2) tali sistemi per la medicina moderna sono come composizioni di cellule e molecole microscopiche, sono responsabili di strutture disordinate, mentre per la MTC sono composizioni di generatori macroscopici di ritmi, responsabili delle funzioni emergenti;

3) la medicina moderna ritiene che la funzione eccitatoria e quella inibitoria nella rete neurale siano mediate rispettivamente da neurotrasmettitori eccitatori e inibitori, mentre la MTC crede che derivino semplicemente dall'interazione dei segnali nervosi, in fase o dalla loro sovrapposizione fuori fase.”

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla trattazione (42).

3.2 Principi generali di diagnosi e trattamento in MTC

S. Chang continua (42) affermando che, *“come è noto, il corpo umano è un organismo gerarchico costituito da sistemi fisiologici che interagiscono reciprocamente su più livelli. Nel Capitolo 2, abbiamo visto che anche gli effetti dell'agopuntura sul corpo umano sono gerarchici in termini di tempo (17). Vale a dire che l'effetto elettromagnetico è il più veloce*

perché ci vogliono solo decine di secondi affinché produca significative alterazioni neuro-vascolari in tutto il corpo (43, 44), segue, in termini di tempo, l'effetto di tipo biochimico, che richiede per i cambiamenti, decine di minuti dall'agopuntura; in ultimo, i cambiamenti endocrini richiedono giorni o settimane per manifestarsi. Quindi, il corpo umano è gerarchico non solo in struttura e funzione, ma anche nello spazio e nel tempo.

Per diagnosticare e curare le malattie di un tale complesso sistema gerarchico, il punto di vista riduzionista convenzionale, deve essere sostituito da una prospettiva olistica o integrata. Il primo passo per raggiungere questo obiettivo è quello di raccogliere le informazioni che riguardano non solo i sintomi e segni di malattia, ma tutte le informazioni che dell'esteriorità e dell'interiorità del paziente.

Sono quattro le tecniche di base per ottenere tali informazioni:

- 1) ispezione visiva del paziente: comportamento, postura, movimenti corporei, etc.;*
- 2) esame auscultatorio e olfattivo: modulazione della voce e odori del paziente;*
- 3) dialogo diretto riguardo ai sentimenti interiori, dolore, appetito, insonnia, abitudini di vita, etc.;*
- 4) palpazione dei polsi arteriosi periferici del paziente che danno informazioni sul cuore e sugli altri organi e visceri interni, esame della lingua.*

Dopo aver raccolto le informazioni fisiologiche e psicologiche, con riguardo ai sintomi o alla sindrome del paziente, i medici di MTC devono elaborare una diagnosi di malattia. Per descrivere gli stati del paziente sono state ideate descrizioni integrate ma concise, ad es. Deficit di Qi, Eccesso di Qi, Deficit di Sangue, Eccesso di Sangue, etc.

Tuttavia, la maggior parte delle informazioni fisiologiche e psicologiche raccolte, non potrebbe essere quantificata e analizzata, a causa della mancanza di moderni dispositivi di registrazione. Di conseguenza, questi parametri olistici, sono stati considerati come non scientifici perché non giustificabili e misurabili, dal punto di vista della moderna medicina. Continua Chang che fortunatamente, i recenti moderni dispositivi di registrazione e macchinari matematici, ci hanno permesso di iniziare a registrare alcuni dei dati fisiologici e di interpretarli in termini di descrizioni integrate.

Usiamo come esempio lo studio della flessione del gomito umano (45). I muscoli della parte superiore del braccio studiati, includono il capo corto del bicipite brachiale (BBSH), il capo lungo del bicipite brachiale, il capo laterale del tricipite e il capo lungo del tricipite (quelli che sono stati usati per studiare il comportamento collettivo delle interazioni ritmiche). Un elettrogoniometro (SG110, Biometrics Ltd., Goleta, CA, USA) è collegato sulla faccia laterale dell'avambraccio e sulla parte superiore del braccio per misurare l'angolo di flessione (42). Gli elettromiogrammi di superficie (EMG) dei suddetti muscoli vengono raccolti e digitalizzati da un sistema MP150 (Biopac Inc. USA). In Fig.22, (nell'articolo Fig.1), sono illustrati gli EMG di superficie (EMGs), le dimensioni frattali (FDs) temporali, gli spettrogrammi e l'angolo di flessione del ciclo di flessione volontaria, di un soggetto normale. Tutti gli EMGs sono rappresentati in nero e gli FDs temporale in gradazioni di blu. In Fig.22 nel riquadro A, vediamo l'attività EMG di superficie di BBSH in nero e i patterns blu scuro (con FD intorno a 1.2-1.3) che nell'intervallo tra 2 e 3.5 secondi, corrispondono alla normale flessione di BBSH. Poi, i patterns blu chiaro (con FD intorno a 1.4-1.5) intorno all'intervallo di 3,5 e 6 secondi, corrispondono a una contrazione isometrica nella posizione di mantenimento. Infine, i patterns blu medio attorno all'intervallo di 6 e 7,5 secondi,

corrispondono al periodo di rilasciamento dell'avambraccio, libero dalla gravità. Lo spettrogramma di BBSH è illustrato nel riquadro G. I tre alti valori di picco si trovano intorno a 24 Hz, 27 Hz e 34 Hz, rispettivamente. Allo stesso modo, le attività EMGs, FDs e spettrogrammi di capo lungo e del capo corto del bicipite brachiale, del capo laterale e capo lungo del tricipite sono rappresentati rispettivamente nei riquadri B, E, H e K.

Nel corso della flessione volontaria, le FDs di questi cinque gruppi di muscoli hanno tutti valore <1,5. Questo risultato può essere visto dai riquadri A-E poiché i codici colore sono cambiati dal verde o dai colori azzurri a quelli blu. Inoltre, all'interno della gamma di 2-3,5 secondi, tutti questi cinque gruppi di muscoli brachiali sono sincronizzati in frequenze attorno ai tre picchi di 24 Hz, 27 Hz e 34 Hz.

Al contrario, in Fig.23 (nell'articolo Fig.2) sono illustrati gli EMG di superficie, FDs temporali, spettrogrammi e angoli di flessione, durante la flessione passiva del gomito. Qui, tutte le ampiezze spettrali negli EMG muscolari sono caratterizzate da piccole frequenze e nessun picco durante l'intero processo di flessione. Inoltre, i FDs non hanno mostrato cambiamenti di colore dal verde al blu come nella normale flessione volontaria. Confrontando le Figg.22 e 23, la condizione del gomito in Fig. 23, sarà diagnosticata ed etichettata "olisticamente" come Deficit di Qi. Il Qi è riferito al comportamento collettivo delle attività neuromuscolari, caratterizzato quantitativamente da FDs e ritmi deficitari di questi muscoli, mostrando:

1. intensità di tutti gli EMGs come indicato dai loro FDs collettivamente deboli e incoerenti;
2. la perdita delle sincronizzazioni complessive nei ritmi.

In questo modo, l'antica nozione olistica di uno stato alterato di Deficit di Qi può adesso essere caratterizzata quantitativamente. Tramite le moderne tecniche che andranno ulteriormente migliorate in futuro, alcune delle descrizioni olistiche della diagnostica in TCM potranno essere collocate su base scientifica e caratterizzate quantitativamente. Una cosa da tenere presente tuttavia, è che le indispensabili informazioni psicologiche sugli stati mentali, raccolti dalla diagnostica MTC, restano ancora molto difficili da quantificare.

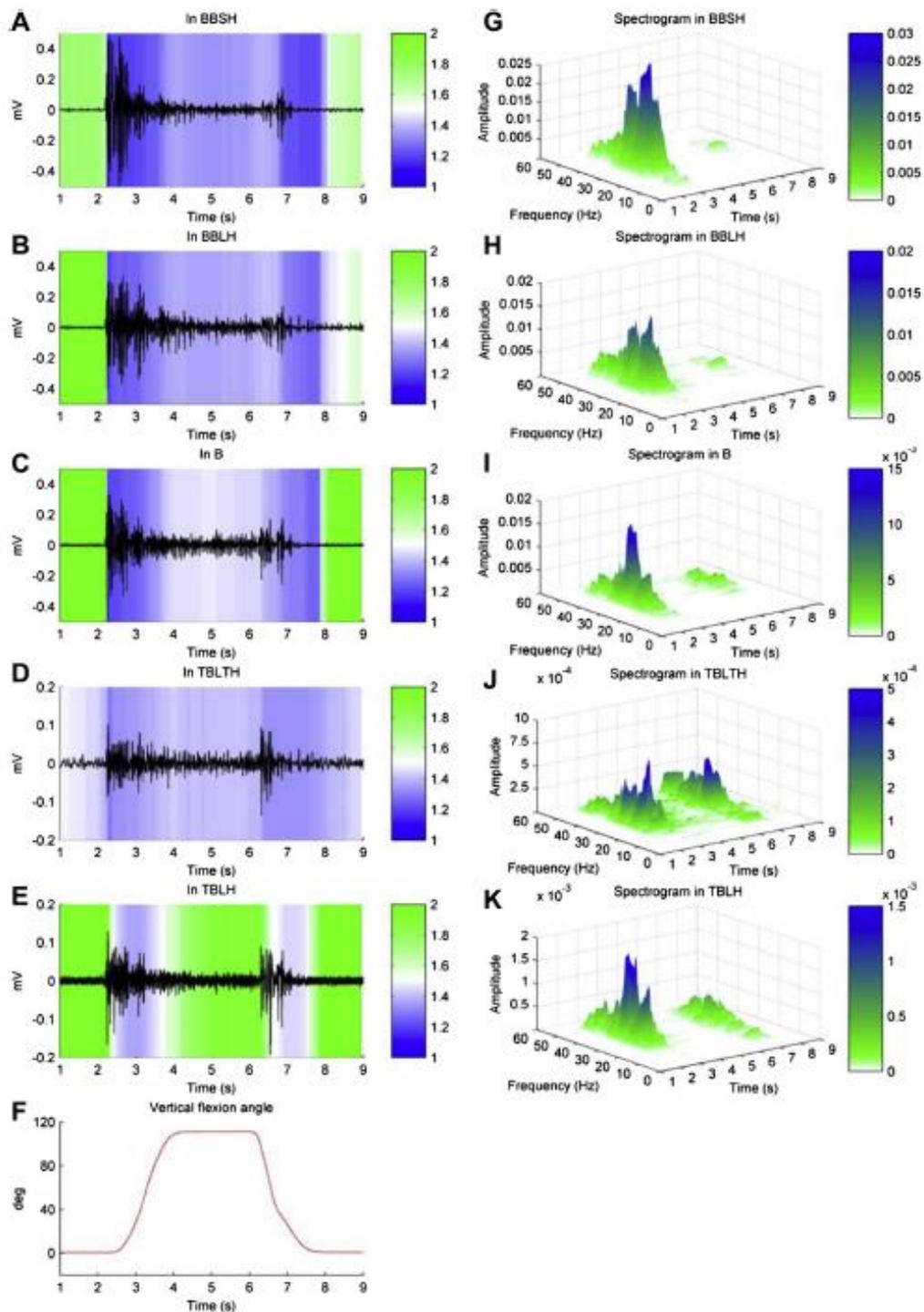


Fig. 1. Surface electromyogram activities, temporal FDs, and spectrograms of five brachial muscles in a right upper arm during one exemplary flexion cycle. The activities of surface electromyograms are in dark color and temporal FDs in color codes for muscles of the (A) short head of the biceps brachii (BBSH), (B) long head of the biceps brachii (BBLH), (C) brachialis (B), (D) lateral head of the triceps (TBLTH), and (E) long head of the triceps (TBLH), respectively. The corresponding spectrograms for these muscles are presented from (G) to (K), respectively. The elbow flexion angle in vertical axis from electrogoniometer is presented in (F). From *Synergic: co-activation of muscles in elbow flexion with fractional Brownian motion* [32]. Copyright 2008 Chinese Physiological Society. Reprinted with permission.

Fig.22: Attività dell'elettromiogramma di superficie, FD temporali e spettrogrammi di cinque muscoli brachiali nella parte superiore del braccio destro durante un ciclo di flessione

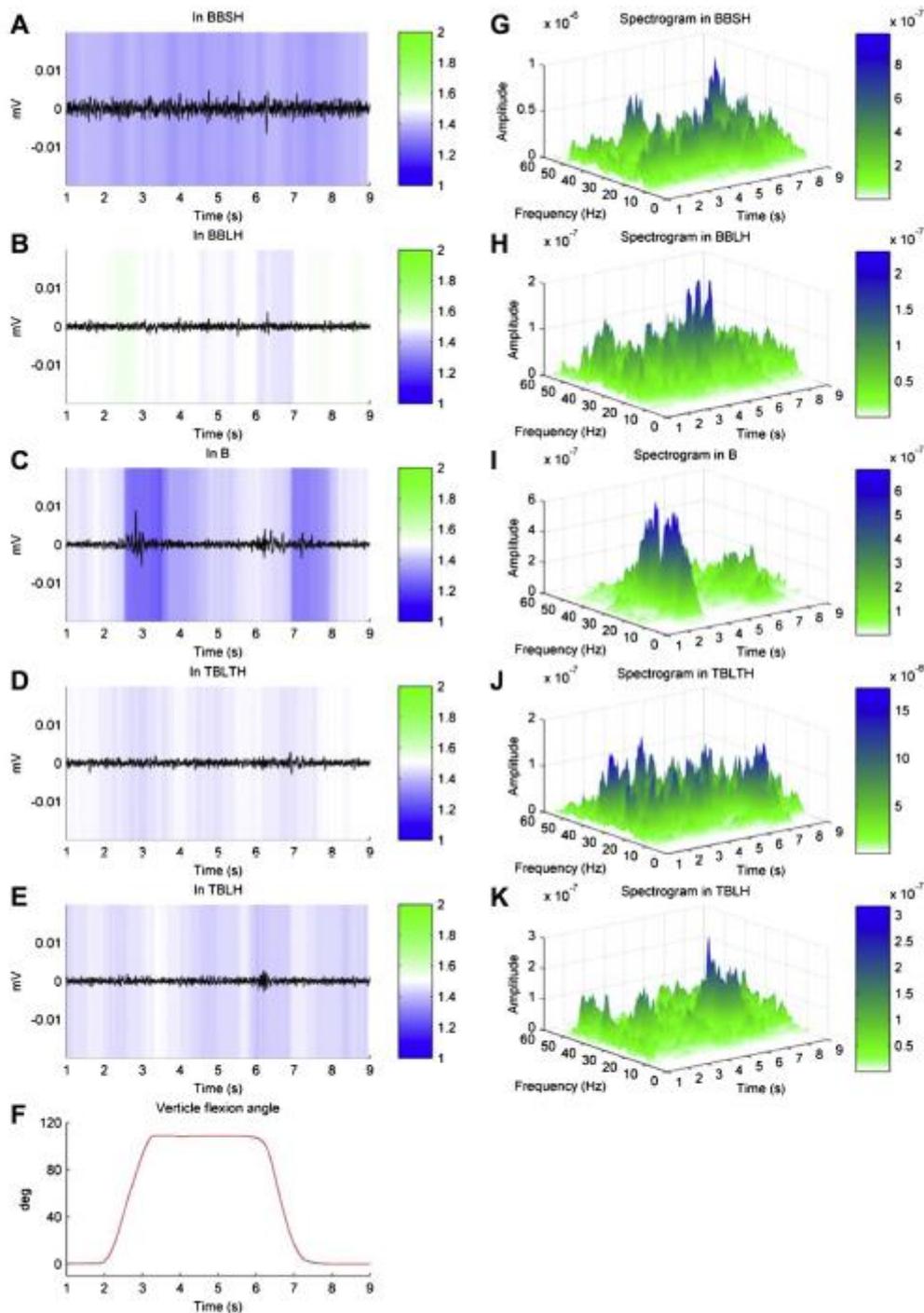


Fig. 2. Surface electromyogram activities, temporal FDs, and spectrograms of the same five different brachial muscles when passively flexed. The activities of surface electromyograms are in dark color and temporal FDs in color codes for muscles of the (A) short head of the biceps brachii (BBSH), (B) long head of the biceps brachii (BBLH), (C) brachialis (B), (D) lateral head of the triceps (TBLTH), and (E) long head of the triceps (TBLH), respectively. The corresponding spectrograms for these muscles are presented from (G) to (K), respectively. The elbow flexion angle in vertical axis from electrogoniometer is presented in (F). From *Synergic co-activation of muscles in elbow flexion with fractional Brownian motion* [32]. Copyright 2008 Chinese Physiological Society. Reprinted with permission.

Fig.23: Attività dell'elettromiogramma di superficie, FD temporali e spettrogrammi dei cinque diversi muscoli brachiali in flessione passiva.

Un importante vantaggio nell'utilizzo e nella rilevazione di tali parametri e descrizioni olistiche in MTC, è che ci permettono di porre diagnosi, stabilire i principi terapeutici o le strategie di trattamento e intervenire col trattamento.

A seconda dello stato di malattia dei pazienti, i medici possono scegliere quali tra i seguenti otto principi terapeutici voler ottenere, utilizzando principalmente rimedi erboristici o il trattamento con agopuntura:

1) indurre la sudorazione in modo che possano essere espulsi batteri o tossine e abbassare la febbre alta;

2) indurre il vomito tramite l'attivazione del SNA in modo che le tossine o le sostanze indigerite presenti nello stomaco, possano essere espulse;

3) indurre la purgazione in modo che la roba "velenosa" presente in addome possa essere espulsa;

4) attivare il sistema immunitario affinché i batteri possano essere espulsi;

5) indurre la motilità in modo che le funzioni del corpo rallentate possano essere migliorate;

6) rimuovere la congestione o il blocco (totale o parziale) degli organi interni o delle sostanze regolando il sistema dei meridiani, in modo che il normale flusso possa essere recuperato;

7) tonificare il corpo umano in caso di esaurimento di energia;

8) armonizzare il disequilibrio in modo che il normale stato fisiologico e psicologico possa essere ripristinato. Quest'ultima strategia di trattamento è così generale, che in realtà spetta al medico decidere quale trattamento intraprendere. Questo è forse uno dei motivi per cui la MTC può essere considerata non solo una scienza ma anche un'arte.

Sulla base dei suddetti principi di trattamento, proviamo a chiarire perché l'agopuntura, a volte con un solo ago, può curare tanti disturbi diversi."

3.3 Meccanismi di azione della terapia con agopuntura e cenni sull'efficacia

Le oltre 100 condizioni per le quali trova indicazione l'Agopuntura, in *Acupuncture: review and analysis of controlled clinical trials* dell'OMS (Figg.1-2), coprono una vasta gamma di disturbi fisiologici che lo stesso documento ha classificato al Cap.2, in quattordici categorie di disturbi: dolore, infezioni, disturbi neurologici, disturbi respiratori, disturbi digestivi, disturbi del sangue, patologie urogenitali, patologie ginecologiche e ostetriche, disturbi cardiovascolari, disturbi psichiatrici e mentali, disturbi pediatrici, disturbi degli organi di senso, malattie della pelle e tumori.

Per spiegare quali sono i meccanismi dell'agopuntura, seguiremo l'ordine delle quattordici categorie illustrate, da cui sono anche tratti i dati di efficacia riportati, mentre la parte sui meccanismi d'azione è ripresa da *The meridian system and mechanism of acupuncture: a comparative review. Part 3: Mechanism of acupuncture* di S. Chang, 2013 (42).

3.3.1 Dolore

Il dolore è stato già trattato ampiamente nel *Capitolo 2*. Qui si accennerà brevemente, in quanto costituisce la prima delle quattordici categorie, al meccanismo d'azione nella visione di S. Chang (42). Come già indicato, secondo la MTC la causa principale del dolore è la stasi, il blocco totale o parziale dei normali flussi neuro-vascolari nelle regioni del corpo umano. *“I flussi possono essere stagnanti o bloccati a vari livelli: pelle, muscoli, articolazioni, testa, viso, gola, torace, visceri e soprattutto dopo chirurgia. Di conseguenza, le impedenze dei fasci neuro-vascolari in quelle regioni, saranno deviate dai loro valori normali. Il sollievo dal dolore o una vera e propria analgesia, possono essere ottenuti mediante l'agopuntura, attraverso la regolazione delle impedenze del sistema dei meridiani, che è connesso internamente con i visceri ed esternamente con gli arti e gli organi di senso. A seguito della puntura dell'agopunto, viene prodotta una corrente di lesione, quindi verranno attivati degli effetti di tipo induttivo-elettromagnetici lungo il sistema dei meridiani e l'effetto sintomatico, dipenderà dalla corrispondenza o dalla mancata corrispondenza dell'impedenza, tra la fonte del dolore (modificata dall'agopuntura) e il cervello, potendo ottenere un'analgesia vera e propria o solo una riduzione del dolore. Per quanto riguarda al trattamento specifico di ogni diverso tipo di dolore, il professionista si rifarà alle fonti del voluminoso corpus di MTC.”*

3.3.2 Infezioni

3.3.2.1 Cenni sull'efficacia

“L'agopuntura è efficace nel trattamento della dissenteria bacillare acuta (428-430). Il suo effetto è paragonabile a quello dei farmaci convenzionali come il furazolidone, ma l'uso dell'agopuntura nella prima linea di difesa contro questa malattia non è praticabile: l'esecuzione quotidiana delle procedure di puntura è molto più complicata della somministrazione di una terapia farmacologica orale. Tuttavia, quando non è disponibile alcun agente antidissenterico o il paziente è allergico agli agenti antidissenterici, occasionalmente può essere utilizzata l'agopuntura. I risultati della ricerca sugli effetti dei trattamenti di agopuntura che stimolano il sistema immunitario suggeriscono che l'agopuntura può essere utile in combinazione con altre terapie mediche per il trattamento delle infezioni (431).

L'effetto dell'agopuntura sul sistema immunitario è stato testato nei portatori del virus dell'epatite B. In uno studio comparativo, l'agopuntura-moxibustione è apparentemente superiore ai farmaci a base di erbe, nella produzione di anticorpi anti-core e nella riduzione dell'antigene di superficie dell'epatite B (432). Per la febbre emorragica epidemica, rispetto ai trattamenti steroidei e di supporto, la moxibustione ha accorciato il periodo dell'oliguria e favorito la riduzione del gonfiore renale (433). Inoltre l'agopuntura può essere utile nel trattamento della tosse convulsiva nella pertosse, alleviando la tosse e promuovendone la guarigione(434)”. (1)

3.3.2.2 Meccanismi di azione

S. Chang (42), rifacendosi al documento *Acupuncture: review and analysis of controlled clinical trials* (1) dell'OMS porta, quali esempi per trattare i meccanismi d'azione dell'agopuntura nelle malattie infettive, la dissenteria bacillare, la pertosse e l'epatite B.

“Nel caso della dissenteria bacillare acuta, afferma, trattasi di un'inflammatione acuta del colon caratterizzata da diarrea, pus e sangue nelle feci liquide, in generale si conviene che grandi e piccole ulcere, sparse per tutta la lunghezza del colon, siano responsabili del dolore, del pus e del sangue nelle feci (il termine ulcera definisce una lesione superficiale della pelle o delle membrane mucose dovuta all'inflammatione locale). Anche se le ragioni che causano l'inflammatione sono varie, i seguenti quattro segni sono stati considerati distintivi dell'inflammatione: arrossamento, gonfiore, calore e dolore. Il primo segno, l'arrossamento, è causato dall'eccesso di sangue; il gonfiore deriva in parte dall'eccessiva distensione dei vasi sanguigni e in parte dai loro versamenti; il calore è in parte dovuto alla maggiore velocità del flusso del sangue; il dolore è dovuto al ristagno, congestione, blocco totale o parziale del normale “flusso neuro-vascolare.”

Il trattamento con agopuntura, è stato indicato essere efficace nel trattamento della dissenteria bacillare acuta e privo di effetti collaterali (46-48).

Il meccanismo dell'agopuntura nel curare questa infezione può essere attribuito al ripristino del normale “flusso neuro-vascolare” gastrointestinale, regolando le impedenze del meridiano strettamente correlato. Per esempio, l'agopuntura a Zusanli (ST36) può modificare le impedenze del fascio neuro-vascolare tibiale anteriore, che comprende l'arteria tibiale anteriore, la vena tibiale anteriore e il nervo peroneo profondo. Questo meridiano è altamente correlato ai fasci neuro-vascolari del tratto gastrointestinale. Diminuendo l'impedenza locale del fascio neuro-vascolare tibiale anteriore, con agopuntura su ST36, l'eccesso di sangue presente nella regione congestionata o stagnante, si porterà agli arti inferiori o alla periferia che ha più basso valore di impedenza.

Di conseguenza, ne risulteranno due risultati:

- 1) i quattro segni di arrossamento, gonfiore, calore e dolore al colon, possono essere alleviati perché non c'è più eccesso di sangue, nessuna eccessiva distensione dei vasi sanguigni e nessun blocco dei flussi neurali nella regione oggetto di inflammatione;*
- 2) i batteri nocivi, se presenti, saranno per lo più portati via dalla zona infetta verso zone periferiche e quindi essere espulsi al di fuori del corpo dal sistema immunitario aspecifico, attraverso le lacrime o la secrezione dei fluidi corporei, o essere distrutti dall'immunità specifica dei linfociti e globuli bianchi nel sistema circolatorio.*

È importante confrontare l'agopuntura con il trattamento della medicina moderna. Il primo obiettivo ai fini della guarigione in caso di dissenteria bacillare, per la moderna medicina, è la completa distruzione dei batteri. Il secondo passo è quindi la rimozione dei frammenti morti di tessuto e dei batteri da parte di macrofagi. Solo dopo aver completato questi due passaggi è possibile che inizi la guarigione. Secondo questo modo di pensare, la dissenteria bacillare acuta è solitamente trattata con farmaci convenzionali come norfloxacin o furazolidone. Tuttavia, entrambi possono causare gravi effetti collaterali (49,50). Ad esempio, problemi articolari e tendinei sono stati correlati alla norfloxacin dal 1983 (51). Nel 1989 Jeandel et al. commentarono sull'artrite indotta da norfloxacin (52), farmaco che è stato anche associato con malattie epatiche gravi e persino mortali. Il

Furazolidone, ha quali effetti collaterali, tremori, convulsioni, neurite periferica, disturbi gastrointestinali e depressione della spermatogenesi.

Nel caso della pertosse o tosse convulsiva. I bambini che ne sono affetti possono soffrire di complicanze quali broncopolmonite e convulsioni. Questa infezione, secondo la moderna medicina, è causata dal batterio Bordetella pertussis. I batteri possono invadere il rivestimento del gola, trachea e vie aeree. Di conseguenza, la secrezione di muco aumenterà e diventerà denso e appiccicoso. Solitamente viene utilizzato l'antibiotico eritromicina per eradicare i batteri. L'eritromicina, tuttavia, ha gravi effetti collaterali, tra cui aritmie e reazioni allergiche; è stata anche correlata ad una maggiore probabilità di reazione psicotica. L'agopuntura a Baxie (EX: E9) tuttavia, è stato dimostrato essere utile nel trattamento della pertosse, alleviando la tosse e promuovendo la guarigione (53). Il meccanismo dell'agopuntura in questo trattamento è molto simile a quello della dissenteria bacillare. Una possibile spiegazione dell'efficacia dell'agopuntura, è comprensibile, assimilando la secrezione di muco denso e appiccicoso da parte del rivestimento della gola e delle vie aeree alla formazione di pus prodotto dalla membrana del colon a seguito di infiammazione acuta; anche se la localizzazione e i batteri sono diversi. L'unica differenza nel trattamento dell'agopuntura, riguarda quando e come, posizionare gli aghi. Per esempio, Hegu (LI 4) può essere utilizzato per la pertosse e Zhusanli (ST 36) per la dissenteria bacillare in ragione delle diverse entità e proprietà nel sistema dei meridiani.

Il terzo esempio dell'efficacia dell'agopuntura, è il caso dell'epatite B (54). Il termine epatite è solitamente usato per indicare l'infiammazione del fegato, ma non si tratta di un'infiammazione simile a quella della pertosse o della dissenteria bacillare acuta, caratterizzati dalla formazione di essudati. Nel caso dell'epatite, l'irritazione porta alla necrosi delle cellule epatiche. La necrosi è in parte dovuta al ridotto flusso sanguigno all'interno della porzione di fegato interessata. L'agopuntura si è dimostrata efficace nel rafforzare la capacità del corpo ad eliminare i fattori patogeni, nel trattamento dei portatori asintomatici del virus dell'epatite B (54). Una possibile spiegazione è che l'agopuntura fatta nel meridiano giusto al momento giusto, può aiutare a promuovere il flusso vascolare verso il fegato. Inoltre, il virus che l'ha determinata, se presente nel fegato, può essere portato via dalla zona infetta ed essere espulso dal corpo, dal sistema immunitario specifico o aspecifico. Di conseguenza, la necrosi può essere evitata”.

3.3.3 Disordini neurologici

3.3.3.1 Cenni sull'efficacia

“In campo neurologico, mal di testa, emicrania e nevralgia sono le condizioni dolorose più comunemente trattate con l'agopuntura. Gli ictus e le loro sequele sono un'altra importante indicazione dell'agopuntura. Il trattamento precoce della paresi dopo l'ictus si è dimostrato altamente efficace. Poiché, il miglioramento degli effetti dell'ictus avviene naturalmente, è stato sollevato qualche dubbio sul contributo dell'agopuntura. Negli ultimi anni, tuttavia, sono state effettuate numerose valutazioni cliniche controllate su pazienti con ictus. Ad esempio, in studi randomizzati controllati, il trattamento con agopuntura

dell'emiplegia da infarto cerebrale, ha dato risultati migliori rispetto ai farmaci convenzionali (55-60) e alla fisioterapia (61,62). Ci sono stati effetti benefici anche quando l'agopuntura è stata utilizzata come complemento alla riabilitazione (63,65). In uno studio, i pazienti con malattia cerebrovascolare ischemica trattati con agopuntura sono stati confrontati con pazienti trattati con farmaci convenzionali. La funzione nervosa, valutata mediante mappa elettroencefalografica e potenziale evocato somatosensoriale, ha mostrato un miglioramento molto più marcato nei pazienti trattati con agopuntura. Ciò è stato ulteriormente confermato da studi sperimentali. In laboratorio è stato utilizzato un modello murino di occlusione dell'arteria cerebrale media, reversibile. Il potenziale evocato somatosensoriale registrato prima e dopo l'occlusione, ha mostrato che l'agopuntura elettrica promuoveva notevolmente il recupero dell'ampiezza dell'onda P1-N1 (al 58,6% nel gruppo di agopuntura elettrica contro il 25,5% nel gruppo di controllo dopo 7 giorni). Inoltre, recenti studi clinici suggeriscono che l'efficacia della terapia dell'agopuntura può essere ulteriormente promossa utilizzando l'agopuntura temporale. Studi comparativi hanno dimostrato che i trattamenti di agopuntura sono altrettanto efficaci nel trattamento dell'emiplegia dovuta a emorragia cerebrale, quanto a quella dovuta a infarto cerebrale. Poiché il trattamento precoce con la fisioterapia non è soddisfacente, è consigliabile utilizzare l'agopuntura come trattamento primario. Anche nell'emiplegia di lunga durata, spesso, si possono ottenere notevoli miglioramenti. Inoltre, anche l'emiplegia dovuta ad altre cause, come quella successiva la chirurgia cerebrale, può essere migliorata dall'agopuntura. L'afasia causata da disturbi cerebrovascolari acuti può essere trattata anche con l'agopuntura.

Sebbene l'agopuntura sia efficace per molte condizioni dolorose, ci sono solo pochi rapporti sulla nevralgia post-erpetica. Due di loro, basati su studi clinici randomizzati, hanno fornito risultati completamente opposti. La valutazione dell'agopuntura nel trattamento di questa condizione dolorosa attende quindi ulteriori studi.

I disturbi nervosi periferici sono spesso trattati con l'agopuntura. Ad esempio, in studi randomizzati e controllati, sono stati riportati buoni effetti per la paralisi di Bell. Lo spasmo facciale è un altro disturbo nervoso periferico per il quale può essere indicato un trattamento di agopuntura. In particolare per questa condizione, è stato dimostrato che l'agopuntura polso-caviglia è significativamente migliore dell'agopuntura corporea tradizionale.

Il coma è una condizione grave che difficilmente può essere curata dalla sola agopuntura, ma in uno studio comparativo di due gruppi di pazienti con livelli simili di coma, un numero significativamente maggiore di pazienti appartenenti al gruppo di agopuntura, ha avuto un recupero neurologico del 50% o superiore rispetto a quelli nel gruppo di controllo. Ciò

suggerisce che è ragionevole incorporare l'agopuntura, insieme ad altre misure terapeutiche e di supporto, nel trattamento del paziente in coma.

Anche l'insonnia può anche essere trattata con successo con l'agopuntura. Negli studi randomizzati di controllo, sia la digitopressione auricolare che l'agopuntura auricolare hanno avuto un effetto ipnotico".(1)

3.3.3.2 Meccanismi di azione

Secondo S. Chang (42), per spiegare il perché l'agopuntura, fatta sui meridiani giusti, può essere utile, prima e dopo l'ictus, serve ricordare che l'agopuntura può regolare e ridistribuire il flusso sanguigno nel corpo (15,17,43). Per esempio, l'agopuntura fatta sul meridiano giusto, può diminuire il flusso sanguigno agli arti periferici ed ai visceri interni, cosicché il flusso di sangue al cervello possa essere incrementato ed evitare l'ictus da conservazione del volume totale di sangue nel corpo. Viceversa, l'agopuntura sul meridiano giusto, può aumentare il flusso sanguigno agli arti periferici ed ai visceri interni, quindi ridurre il flusso sanguigno al cervello per evitarne l'emorragia. L'agopuntura a Hegu (LI 4) o Zhusanli (ST 36), ad esempio, può regolare il flusso sanguigno periferico e ridistribuire la giusta quantità di sangue al cervello, tramite speciali tecniche di agopuntura.

Possono essere trattate con agopuntura, anche le disfunzioni del sistema nervoso periferico. Ad esempio, è stato riportato in trials randomizzati controllati, che l'agopuntura può essere utile nella paralisi di Bell (66,67). Tra le cause della paralisi di Bell, c'è l'ictus cerebrale o semplicemente l'esito di un'infezione nello stesso nervo facciale. Una possibile ragione per cui l'agopuntura a Hegu (LI 4) funziona così bene è che può migliorare le condizioni di circolazione sanguigna al nervo malfunzionante e rimuovere il blocco della conduzione nervosa tramite la regolazione del sistema dei meridiani.

3.3.4 Disturbi respiratori

3.3.4.1 Cenni sull'efficacia

"L'agopuntura è spesso usata nel trattamento dei disturbi respiratori. La rinite allergica è una delle principali indicazioni. In studi controllati, è stato dimostrato che l'agopuntura è più efficace dei farmaci antistaminici nel trattamento della rinite allergica (68-72). La mancanza di effetti collaterali dell'agopuntura è un netto vantaggio nel trattamento di questa condizione.

Anche i sintomi acuti della tonsillite possono essere efficacemente alleviati con l'agopuntura (73). Poiché non ci sono informazioni sull'incidenza di eventuali complicanze secondarie al trattamento della tonsillite trattata solo con agopuntura, nella pratica clinica la terapia antibiotica dovrebbe ancora essere considerata il trattamento di scelta. Per il mal di gola dovuto ad altre cause, il trattamento con l'agopuntura fornisce benefici definiti. Sebbene ci siano risultati contrastanti in studi controllati, sul trattamento dell'asma bronchiale con agopuntura, la maggior parte dei rapporti suggerisce che l'agopuntura è efficace (74) e che l'effetto è correlato ai punti utilizzati. Sebbene l'asma bronchiale non sia

curata dall'agopuntura, può però essere sostanzialmente alleviata, almeno per brevi periodi di tempo. Le percentuali di successo citate in letteratura sono del 60-70%. L'agopuntura ha un ruolo limitato nel trattamento degli attacchi asmatici acuti poiché è un broncodilatatore debole, ma può servire come misura profilattica a lungo termine. Prove controllate hanno dimostrato che l'agopuntura comporta un modesto miglioramento dei parametri oggettivi, con un significativo miglioramento soggettivo (75). Studi prospettici randomizzati in singolo cieco sugli effetti dell'agopuntura reale e fittizia (sham), sull'asma indotta dall'esercizio e dalla metacolina, hanno rivelato che l'agopuntura reale forniva una protezione migliore rispetto all'agopuntura simulata, ma che non è riuscita a modulare l'iperreattività bronchiale all'istamina. L'asma bronchiale corticosteroide-dipendente può rispondere meglio al trattamento con agopuntura rispetto ad altri tipi di trattamento: il dosaggio richiesto di corticosteroidi diminuisce gradualmente durante le prime settimane di trattamento con agopuntura. L'agopuntura può anche fornire un miglioramento sintomatico negli ultimi stadi dell'asma bronchiale, in presenza di dispnea invalidante da ridotta funzionalità polmonare (76)". (1)

3.3.4.2 Meccanismi di azione

Secondo S. Chang (42), la rinite allergica è caratterizzata da edema, vasodilatazione della mucosa nasale e ostruzione. Questi sintomi hanno a che fare con i flussi neuro-vascolari del naso. L'agopuntura può regolare i flussi neuro-vascolari della regione nasale. Inoltre, altro interessante vantaggio dell'agopuntura nel trattamento di questa condizione è la mancanza di effetti collaterali.

Anche i sintomi della tonsillite acuta possono essere efficacemente alleviati dall'agopuntura. Le tonsille infiammate sono di solito edematose e iperemiche, può essere presente talvolta un essudato purulento. L'agopuntura, regolando il flusso neuro-vascolare attorno alle tonsille, può agire alleviando il mal di gola e il dolore alla deglutizione.

Nell'asma bronchiale l'agopuntura può essere utile attraverso la regolazione del SNA e del flusso neuro-vascolare delle pareti bronchiali, in maniera tale che gli spasmi dello strato muscolare liscio dei bronchi e delle vie aeree possano essere rilasciati.

3.3.5 Disturbi digestivi

3.3.5.1 Cenni sull'efficacia

"Il dolore epigastrico è un sintomo molto frequente nelle malattie dello stomaco, tra cui l'ulcera peptica, la gastrite acuta e cronica e lo spasmo gastrico. L'agopuntura fornisce un sollievo soddisfacente dal dolore epigastrico, significativamente migliore delle iniezioni di anisodamina o della combinazione morfina più atropina, come mostrato in studi randomizzati e controllati (77,80). Per lo spasmo gastrointestinale, l'efficacia dell'agopuntura è anche superiore alle iniezioni di atropina, e per i disturbi gastrocinetici l'efficacia dell'agopuntura è paragonabile a quella della medicina convenzionale (domperidone). Un altro sintomo comune dei disturbi digestivi è la nausea e il vomito.

Questi possono essere dovuti a una disfunzione dello stomaco, ma più spesso rappresentano il sintomo o il segno, di disturbi generalizzati. Sono frequenti clinicamente, la nausea mattutina, il vomito postoperatorio (PONV v.par. 2.5.4.2) e la nausea e il vomito correlati alla chemioterapia. In tutte queste condizioni, l'agopuntura al punto Nèiguān (PC6) sembra avere uno specifico effetto antiemetico. Una recente revisione sistematica degli studi che utilizzano l'agopuntura per l'antiemesi ha mostrato che 11 dei 12 studi randomizzati controllati con placebo, che hanno coinvolto quasi 2000 pazienti, hanno supportato questo effetto. I documenti esaminati hanno mostrato risultati coerenti tra diversi ricercatori, diversi gruppi di pazienti e diverse forme di stimolazione degli agopunti.

La sindrome del colon irritabile e la colite ulcerosa cronica sono spesso difficili da trattare con i farmaci convenzionali. Per queste malattie, l'agopuntura può servire come misura terapeutica complementare o alternativa. Grazie al suo effetto analgesico, l'agopuntura può essere utilizzata negli esami endoscopici, ad es. in colonscopia (v. par. 2.5.4.1). È stato riportato che l'effetto dell'agopuntura per alleviare il dolore e il disagio durante l'esame è paragonabile a quello della scopolamina o della petidina con minori effetti collaterali (81,82). Sono state condotte ricerche approfondite sull'effetto dell'agopuntura sull'apparato digerente, con dati estesi, che mostrano la sua influenza sulla fisiologia del tratto gastrointestinale, inclusa, la secrezione acida, la motilità, i cambiamenti neuro-ormonali e i cambiamenti nelle soglie sensoriali. Molte delle vie neuroanatomiche di questi effetti sono state identificate in modelli animali. L'agopuntura mostra buoni effetti analgesici e antispasmodici sulle vie biliari e, come indicato in precedenza, può essere raccomandata per il trattamento delle coliche biliari (85). Ha anche un'azione colagoga, che è stata dimostrata da studi non sperimentali. Nel trattamento delle coliche biliari dovute a calcoli biliari, l'agopuntura non solo è efficace per alleviare il dolore colico, ma è anche utile per espellere i calcoli. Sono stati riportati risultati soddisfacenti quando l'elettroagopuntura è stata utilizzata in combinazione con la somministrazione orale di solfato di magnesio. Vale la pena provare anche il trattamento dell'agopuntura per la colecistite cronica, anche in caso di esacerbazione acuta". (1)

3.3.5.2 Meccanismi di azione

Il meccanismo con cui l'agopuntura determini analgesia nel dolore epigastrico, o nelle procedure endoscopiche digestive, può essere attribuito a variazioni di impedenza del SNA e vascolare intorno alle pareti dei visceri e dell'intestino.

In caso di nausea e vomito sia in quanto sintomi comuni di disturbi digestivi, che nel caso di disturbo generalizzato o come effetti collaterali di chemioterapia, l'agopuntura su Neiguan (PC6) ha un effetto antiemetico specifico. Una recente revisione sistematica di studi che utilizzano l'agopuntura per l'effetto antiemetico, ha sostenuto la sua efficacia (83). In caso di vomito, l'effetto antiemetico dell'agopuntura si esplica attraverso la regolazione del SNA, intorno alle pareti dello stomaco, in modo da rilasciare le contrazioni della muscolatura della parete.

L'agopuntura ha anche mostrato buoni effetti analgesici e antispasmodici sulle vie biliari e può essere raccomandata per il trattamento delle coliche biliari (84-87). Nel trattamento delle coliche biliari da calcoli biliari, ad esempio, l'agopuntura non è solo efficace per alleviare il dolore colico, ma anche per favorire l'espulsione dei calcoli. I meccanismi alla base di tali funzioni, possono essere attribuiti alla dilatazione delle vie biliari e alle variazioni di impedenza del SNA.

3.3.6 Disturbi del sangue

Tra i vari disturbi del sangue, la leucopenia da cause varie, è la più adatta per il trattamento dell'agopuntura. In studi controllati, l'agopuntura ha dimostrato di essere più efficace del batilolo e/o della cisteina fenilacetato nel trattamento della leucopenia dovuta a chemioterapia (88) o ad intossicazione da benzene (89,90).

Anche se se ne ignoriamo a volte le cause precise, i disturbi del sangue possono manifestarsi con anemia, debolezza, visceromegalia e marcata tendenza all'emorragia. Il meccanismo di agopuntura nel trattamento della leucopenia e di disturbi del sangue può essere attribuito a

- 1) regolazione dei flussi vascolari in modo da espellere dal corpo i rifiuti tossici e le sostanze chimiche;
- 2) miglioramento della circolazione sanguigna in modo da favorire le funzioni corporee pigre;
- 3) regolazione dell'impedenza vascolare del flusso sanguigno per evitare le emorragie.

3.3.7 Disturbi urogenitali

La ritenzione urinaria dovuta a disturbi funzionali, senza ostruzione organica, viene spesso trattata con l'agopuntura. Per la ritenzione urinaria postpartum o postoperatoria, la minzione di solito si verifica immediatamente dopo una sessione di agopuntura (91). Probabilmente è per questo motivo che gli studi controllati su questo argomento sono stati trascurati. Tuttavia, c'è uno studio randomizzato controllato sulla ritenzione traumatica dell'urina (una condizione più complicata della ritenzione postpartum o postoperatoria). In cui l'efficacia dell'agopuntura si è dimostrata essere notevolmente superiore a quella dell'iniezione intramuscolare di neostigmina bromuro (92). Il meccanismo dell'agopuntura nel facilitare la minzione ha a che fare con l'attivazione dei nervi pudendo e pelvico in modo da ottenere la contrazione sinergica del detrusore e dello sfintere uretrale esterno. Per i dettagli di questa visione integrata del meccanismo della minzione, si può approfondire il pensiero di Chang et al (93-95).

L'agopuntura non è utile solo per alleviare la colica renale, ma anche per espellere i calcoli urinari (se non troppo grandi), perché dilata l'uretere. Su tale obiettivo, sono stati ottenuti risultati soddisfacenti rispetto ai farmaci convenzionali (96), ma è meglio utilizzare l'agopuntura come misura complementare, in combinazione con farmaci o litotripsia. Il meccanismo dell'agopuntura nell'espulsione dei calcoli urinari è simile a quello operato nel caso dei calcoli biliari nei disturbi digestivi. Il meccanismo di espulsione dei calcoli, può

essere attribuito alla dilatazione dell'uretere attraverso la modifica delle sue impedenze neurovascolari.

I disturbi sessuali sono spesso trattati con agopuntura, ma mancano ancora risultati conclusivi basati su studi clinici metodologicamente validi. L'agopuntura ha dimostrato di essere più efficace del placebo nel trattamento della disfunzione sessuale maschile non organica. In un altro studio randomizzato controllato, l'agopuntura ha avuto un effetto migliore rispetto al controllo nel trattamento dell'eiaculazione difettosa (nessuna eiaculazione durante il rapporto). L'agopuntura può anche essere utile per i pazienti con prostatite cronica. Come dimostrato in uno studio randomizzato controllato, è risultata superiore al sulfametossazolo orale nell'alleviare i sintomi e nel migliorare la funzione sessuale (97). Nelle donne, è stato dimostrato che l'agopuntura può abbassare la pressione uretrale e alleviare la sindrome uretrale (98,99). L'agopuntura è stata utilizzata con successo anche come profilassi contro le infezioni ricorrenti delle basse vie urinarie (100). Le infezioni del tratto urinario sono comuni anche durante la gravidanza perché l'utero ingrandito preme contro gli ureteri e rallenta il flusso di urina. Quando gli ureteri vengono compressi e il flusso di urina rallenta, il completo svuotamento potrebbe essere ostacolato con aumento del rischio di infezioni. Il meccanismo dell'agopuntura nella profilassi delle infezioni può essere attribuito alla dilatazione dell'uretere ottenuta modificando le sue impedenze neuro-vascolari in modo che il normale flusso di urina possa essere ripristinato e i possibili agenti infettivi, espulsi dal tratto urinario.

3.3.8 Patologie ginecologiche e ostetriche

La dismenorrea primaria è una condizione dolorosa ed una delle principali indicazioni dell'agopuntura nel campo dei disturbi ginecologici. L'effetto benefico dell'agopuntura su questa condizione è stato ripetutamente riportato in studi controllati (102,103). L'agopuntura allevia il dolore e regola anche la motilità dell'utero per facilitare le secrezioni mestruali e alleviare ulteriormente il dolore. La sindrome premestruale è caratterizzata da cambiamenti ciclici dell'umore ed è una condizione comune nelle donne in età fertile. L'agopuntura sembra essere utile. In uno studio controllato, la maggior parte delle pazienti trattate con agopuntura, ha ottenuto sollievo dai sintomi e nessuna recidiva nel follow-up di sei mesi (101). Il meccanismo del dolore è già stato trattato, in questo caso particolare, il dolore deriva principalmente da forti contrazioni dell'utero che si verificano quando l'afflusso di sangue all'endometrio è ridotto. L'agopuntura può ripristinare il normale flusso neuro-vascolare e la sua motilità tramite il cambiamento di impedenza del SNA in modo che il dolore possa essere alleviato.

Sebbene sia stato segnalato che l'agopuntura è efficace nel trattamento dell'infertilità anovulare femminile (386), non sono stati riportati studi metodologicamente validi e controllati. Tuttavia, il meccanismo dell'agopuntura nella regolazione della disfunzione dell'asse ipotalamo-ipofisi-ovaio è stato dimostrato in studi sperimentali. I dati suggeriscono che l'elettroagopuntura su specifici punti, potrebbe influenzare alcune espressioni epigenetiche nel cervello, normalizzando così la secrezione di alcuni ormoni, come l'ormone di rilascio delle gonadotropine, l'ormone luteinizzante e l'estradiolo (110).

Vale la pena provare l'agopuntura anche nel trattamento dell'infertilità femminile dovuta all'ostruzione infiammatoria delle tube di Falloppio, dove sembra essere superiore alla terapia convenzionale con iniezione intrauterina di gentamicina, chimotripsina e desametasone (107).

Tuttavia, secondo S. Chang l'effetto endocrino di regolazione delle funzioni dell'asse ipotalamo-ipofisi-ovaio con l'agopuntura, potrebbero richiedere giorni, settimane o addirittura mesi di trattamenti. Al fine di ottenere il migliore risultato nella normalizzazione ormonale, si raccomandano trattamenti di agopuntura frequenti e di maggiore durata rispetto a quelli dei summenzionati rapporti di ricerca.

L'agopuntura nelle donne in gravidanza deve essere eseguita con cautela. Pungere alcuni punti sull'addome e nella regione lombosacrale, oltre che la forte stimolazione di alcuni punti distali, come Ashégǔ (LI4), Sānyīnjiāo (SP6) e Zhìyīn (BL67), secondo documenti medici e libri antichi della MTC può causare aborto spontaneo a causa delle forti contrazioni dell'utero, conseguenti alla stimolazione del SNA. Tuttavia, questa azione è utile se si desidera l'induzione del travaglio, come in caso di gravidanza prolungata; l'effetto è paragonabile a quello dell'ossitocina per fleboclisi (104-106).

All'inizio della gravidanza, la stimolazione di punti degli arti superiori, può essere utilizzata per la prevenzione e nel trattamento della nausea mattutina. L'efficacia della digitopressione su Nèiguān (PC6) è stata segnalata ripetutamente in studi controllati con placebo. Nella gravidanza, la digitopressione è raccomandata per il trattamento della nausea mattutina rispetto alla puntura.

Vari metodi di agopuntura, come la pressione su punti auricolari e la moxibustione su Zhìyīn (BL67) o Zúlínqí (GB41), sono stati utilizzati per correggere la posizione fetale anormale durante gli ultimi tre mesi di gravidanza. Le percentuali di successo nei gruppi trattati con questi metodi erano molto più elevate rispetto al verificarsi della versione spontanea o nei gruppi trattati con posizione ginocchio-torace o moxibustione in punti non classici.

L'agopuntura stimola la secrezione di latte dopo il parto e può essere utilizzata per trattare la lattazione carente dovuta a labilità mentale o depressione. È stato osservato che l'agopuntura innalza il livello di prolattina nel sangue nelle donne con una secrezione carente di latte dopo il parto. Nella maggior parte dei casi, l'allattamento inizia all'aumentare del livello di prolattina nel sangue (111). L'uso clinico dell'agopuntura per promuovere l'allattamento è stato dimostrato anche in uno studio randomizzato e controllato (112). Il meccanismo dell'agopuntura nel promuovere la secrezione di latte può essere spiegato come segue. Premesso che il seno assomiglia all'endometrio uterino per molti aspetti, dopo il parto l'afflusso di sangue al seno andrebbe incrementato, con conseguente aumento della produzione di latte. L'agopuntura può favorire e ripristinare il normale flusso neuro-vascolare al seno.

3.3.9 Disturbi cardiovascolari

L'agopuntura è indicata per il trattamento dell'ipotensione primaria (113) e dell'ipertensione essenziale precoce (114,115). È stato riportato che l'influenza dell'agopuntura sull'ipertensione potrebbe essere correlata al suo effetto regolatorio sul livello di monossido di azoto sierico (177). Per l'ipotensione primaria, l'agopuntura sembra essere più efficace dei tonici generali. Per l'ipertensione essenziale lieve e moderata, l'effetto ipotensivo dell'agopuntura è molto più potente di quello dei placebo ed è paragonabile a quello di alcuni agenti ipotensivi convenzionali. Inoltre, l'agopuntura è spesso efficace per alleviare i sintomi soggettivi e non ha effetti collaterali. Come già indicato da S. Chang (15,17), l'alterazione della pressione sanguigna, dovrebbe essere trattata come un problema di distribuzione del sangue. I meccanismi dell'agopuntura nel trattamento dell'ipotensione e dell'ipertensione sul meridiano giusto al tempo giusto, può modificare le impedenze dei fasci neuro-vascolari così che il flusso sanguigno ne risulti regolato. Di conseguenza, più sangue sarà fornito alle aree poco perfuse o ischemiche, attraverso la circolazione collaterale oppure ad es, meno sangue verrà fornito ad un aneurisma in modo da prevenire un'emorragia. Questo tipo di effetti "bidirezionali" dell'agopuntura, è stato indicato nella Parte 2 del trattato di Chang (17) e può essere spiegato tramite i diagrammi di impedenza della Parte 1 (4). Inoltre, è importante tenere presente che l'agopuntura oltre che risultare spesso efficace, non ha effetti collaterali.

Risultati incoraggianti sono stati riportati per una serie di studi controllati sul trattamento delle malattie cardiache con agopuntura, in particolare nei disturbi cardiaci psicosomatici, come la nevrosi cardiaca. Nella malattia coronarica, vari autori hanno dimostrato che l'agopuntura è efficace nell'alleviare l'angina pectoris (116,117); la sua influenza benefica è stata dimostrata mediante l'arteriografia coronarica. Osservazioni cardiologiche, neurofisiologiche e psicologiche, effettuate in studi reciprocamente indipendenti, hanno indicato che l'agopuntura ha migliorato la capacità lavorativa del cuore nei pazienti con angina pectoris ed ha attivato meccanismi cardiovascolari di autoregolazione nelle persone sane (117). In studi controllati, l'agopuntura ha fornito un miglioramento significativamente maggiore dei sintomi e della capacità di lavoro cardiaco rispetto al placebo o ai farmaci convenzionali, come il gliceril trinitrato (183, 184). È stato dimostrato che la dilatazione dell'arteria coronaria durante l'agopuntura è paragonabile a quella osservata durante l'iniezione intracatetere di isosorbide dinitrato. Inoltre, l'agopuntura ha un effetto benefico sulla funzione ventricolare sinistra dei pazienti con malattia coronarica, ed è anche più efficace della nifedipina e dell'isosorbide dinitrato. Nèiguān (PC6) è il punto più comunemente usato per il trattamento dei disturbi cardiaci. L'effetto benefico dell'agopuntura su questo punto è stato dimostrato dall'angiografia seriale con radionuclidi di equilibrio. L'agopuntura produce anche un miglioramento emorreologico. Al fine di evitare incidenti imprevisti, tuttavia, occorre prestare particolare attenzione al trattamento delle malattie cardiache. Gli agopuntori devono essere in grado di distinguere tra angina pectoris e infarto miocardico acuto.

Il meccanismo dell'agopuntura è da attribuire al fatto che viene fornito più sangue alle arterie coronarie attraverso la circolazione collaterale del cuore tramite variazione di impedenza dei meridiani correlati.

3.3.10 Disturbi psichiatrici e disturbi mentali

L'agopuntura è sempre più utilizzata nei disturbi psichiatrici. L'effetto dell'agopuntura sulla depressione (compresa la nevrosi depressiva e la depressione dopo l'ictus) è stato ripetutamente documentato in studi controllati (118-122). L'agopuntura è paragonabile all'amitriptilina nel trattamento della depressione, ma ha meno effetti collaterali. Inoltre, l'agopuntura si è rivelata più efficace nei pazienti depressi con una ridotta escrezione di 3-metil-4-idrossi-fenilglicole (il principale metabolita del neurotrasmettore centrale norepinefrina), mentre l'amitriptilina è più efficace per i pazienti con inibizione nel test di soppressione del desametasone. Ciò suggerisce che queste due terapie funzionano attraverso meccanismi diversi. Inoltre, studi controllati sul trattamento della schizofrenia, hanno evidenziato che l'agopuntura potrebbe avere un effetto migliore rispetto alla clorpromazina (122,123). L'acupressione auricolare è molto più efficace della psicoterapia nel trattamento della sindrome da stress da competizione e merita ulteriori approfondimenti. Il possibile uso dell'agopuntura auricolare come trattamento per la dipendenza da oppio fu notato per la prima volta nel 1973. Si scoprì che alcuni dei pazienti il cui dolore postoperatorio era stato alleviato dall'agopuntura nascondevano una dipendenza dall'oppio. Nel 1979, uno studio condotto congiuntamente a Hong Kong e Londra ha mostrato che le concentrazioni di endorfine sono state aumentate dall'agopuntura nelle persone dipendenti dall'eroina, con conseguente soppressione efficace dei sintomi di astinenza. Da allora, l'agopuntura è stata utilizzata per trattare la dipendenza da una varietà di sostanze. Molti programmi sull'abuso di sostanze utilizzano l'agopuntura in aggiunta al trattamento convenzionale. La maggior parte dei rapporti sono aneddotici e, sebbene ci siano stati diversi studi controllati, i risultati non sono stati coerenti. L'intero campo di ricerca è ancora in una fase iniziale, mantiene alcune promesse, ma richiede studi di ricerca su larga scala e più impegnativi. Il trattamento dell'agopuntura è stato utilizzato anche nei pazienti che desiderano smettere di fumare. Tuttavia, le conclusioni di diversi ricercatori sono contrastanti. Alcuni favoriscono l'agopuntura, mentre altri ne ignorano il valore. Probabilmente i risultati più convincenti provengono da studi randomizzati e controllati sull'astinenza passiva, senza alcun suggerimento o motivazione a smettere di fumare; ai pazienti è stato detto che avrebbero ricevuto l'agopuntura per altri scopi e non è stato loro chiesto di smettere di fumare. È stato effettuato un confronto tra gli effetti dell'agopuntura auricolare e dell'agopuntura corporea: il 70% dei pazienti con agopuntura auricolare e l'11% di quelli che hanno ricevuto agopuntura corporea si sono astenuti totalmente dal fumare o hanno ridotto della metà la quantità di consumo. Inoltre, il 72% dei pazienti con agopuntura auricolare ha provato disgusto per il sapore del tabacco. Tuttavia, una meta-analisi di sette rapporti accuratamente selezionati da 16 studi controllati sulla cessazione del fumo, ha indicato che l'agopuntura non ha avuto un effetto maggiore rispetto al placebo.

È stato anche segnalato che l'agopuntura è utile per il trattamento della recidiva da alcol. Negli studi controllati con placebo (con l'agopuntura in punti aspecifici come controllo), i

pazienti nel gruppo di trattamento hanno espresso meno bisogno di alcol rispetto ai pazienti del controllo. I pazienti nel gruppo di trattamento hanno anche avuto meno episodi di alcolismo e ricoveri in un centro di disintossicazione (124-126). È interessante notare che in uno studio sperimentale su volontari sani, l'agopuntura ha ridotto l'intossicazione clinica da alcol aumentando il livello di alcol nell'aria espirata e diminuendo i livelli di alcol nel sangue. Fondamentalmente l'agopuntura ha meno effetti collaterali rispetto al trattamento farmacologico.

Per spiegare perché l'agopuntura può aiutare disturbi psichiatrici e disturbi mentali, dobbiamo renderci conto che tutti i trattamenti medici in una certa misura sono psicosomatici. Secondo la prospettiva olistica della MTC, psiche e soma sono inseparabili. Ad esempio, nella Parte 2 della serie di recensioni di Chang (17), le gamme di frequenza bassa e molto bassa della variabilità di frequenza cardiaca, nel SNA, sono altamente correlate con le bande alfa e delta dell'EEG. Quando una persona non è in armonia mentale con il suo ambiente, lo stress della sua vita diventa troppo difficile da sopportare può sentirsi male come se alcuni organi fossero malati. Quindi potremmo pensare che se le condizioni somatiche di una persona mentalmente disturbata possono essere migliorate tramite agopuntura, anche i sintomi dei disturbi psichiatrici possono essere alleviati. Certamente, questa congettura avrà bisogno di più studi per essere confermata in futuro.

3.3.11 Disturbi pediatrici

La diarrea nei neonati e nei bambini piccoli è ancora un problema in tutto il mondo, in particolare nei paesi in via di sviluppo. Vale la pena utilizzare l'agopuntura, almeno in aggiunta ai trattamenti convenzionali, perché regola la funzione intestinale e migliora la risposta immunitaria senza causare uno squilibrio nella flora intestinale come fanno gli antibiotici (127,128).

Le convulsioni dovute alla febbre alta non sono di rado riscontrate nei neonati e nei bambini piccoli. In uno studio clinico controllato, le convulsioni sono cessate due minuti dall'inizio dell'agopuntura, mostrando un risultato superiore a quello dell'iniezione intramuscolare di fenobarbital (129).

Sebbene il trattamento specifico per la pertosse sia antibiotico, la tosse parossistica è solitamente molto dolorosa. È stato riferito che l'agopuntura possa accelerare la cura oltre ad alleviare la tosse (53).

La sindrome di Tourette è un disturbo caratterizzato da tic motori e vocali complessi. Entrambi i tic motori e vocali devono avere a che fare con disfunzioni del sistema nervoso centrale e periferico. Ci sono due studi controllati che indicano che l'agopuntura può essere di qualche aiuto nel trattamento della sindrome di Tourette nei bambini (130,131). Il complicato meccanismo dell'agopuntura nel trattamento di questa sindrome potrebbe richiedere, la combinazione dei meccanismi alla base del trattamento delle disfunzioni nervose periferiche, trattati nel paragrafo dei disturbi neurologici, e quelli riferiti ai disturbi psichiatrici e mentali.

3.3.12 Disturbi degli organi di senso

I bambini sordomuti una volta venivano ampiamente trattati con l'agopuntura in Cina, ma nessun rapporto metodologicamente valido ha mai dimostrato che la terapia dell'agopuntura avesse una reale efficacia. Un recente studio clinico randomizzato controllato sulla sordità ad esordio improvviso negli adulti ha favorito il trattamento dell'agopuntura (132). Chiaramente, devono essere condotti ulteriori studi controllati.

L'agopuntura potrebbe essere utile nel trattamento della malattia di Ménière per alleviare i sintomi e anche per ridurre la frequenza degli attacchi; sembra essere più efficace della terapia farmacologica convenzionale (betaistina, acido nicotinico e vitamina B6) .

L'acufene è spesso difficile da trattare. Tradizionalmente si credeva che l'agopuntura fosse efficace per il trattamento dell'acufene, ma sono disponibili solo due studi clinici randomizzati controllati, con risultati incoerenti (220, 221).

Il mal d'orecchi inspiegabile che non è né primario (dovuto a malattie dell'orecchio) né secondario (dolore riferito), è spesso considerato una manifestazione di disturbi psicogeni. L'agopuntura ha dimostrato di essere efficace in questo tipo di mal d'orecchi in uno studio controllato con placebo (133).

L'agopuntura potrebbe essere utile nel trattamento dell'epistassi semplice non associata a malattie generalizzate o locali, ma è disponibile solo un rapporto di uno studio clinico controllato randomizzato. Questo rapporto indica che l'agopuntura auricolare fornisce un effetto più soddisfacente, rispetto ai farmaci emostatici convenzionali (134).

Il meccanismo dell'agopuntura per curare otalgia ed epistassi, può essere attribuito al cambiamento di impedenza del flusso neuro-vascolare.

3.3.13 Malattie della pelle

In alcuni paesi, molte malattie della pelle sono abitualmente trattate con l'agopuntura, ma sono stati pubblicati pochissimi studi controllati. In uno studio clinico controllato randomizzato sul cloasma, l'agopuntura ha avuto un effetto significativamente migliore rispetto alle vitamine C ed E (135).

Sono state riportate alcune prove a favore del trattamento con agopuntura dell'herpes zoster (herpesvirus umano alfa3); in uno studio randomizzato controllato, l'agopuntura laser ha alleviato il dolore e promosso la formazione di tessuto cicatriziale molto più rapidamente rispetto al trattamento con acido poliinosinico.

L'agopuntura inoltre, è nota per avere un effetto antiprurito. Ciò è stato dimostrato sperimentalmente su volontari, suggerendo il suo utilizzo in condizioni cliniche associate al prurito (136).

L'agopuntura con aghi dermici (aghi a sette stelle o aghi di prugna) è stata tradizionalmente utilizzata nel trattamento della neurodermite, ma solo di recente è stata segnalata la conferma del suo effetto in uno studio clinico controllato (137).

Per il trattamento dell'acne volgare, vale la pena raccomandare l'agopuntura, in particolare l'auricoloterapia (v. cap.4), se gli effetti terapeutici riportati possono essere ulteriormente dimostrati (138,139). Sebbene le ragioni che causano prurito e dermatite siano vari, i segni di arrossamento, gonfiore e prurito si osservano comunemente. Il rossore e il gonfiore derivano da anomalie del flusso sanguigno e da dilatazione eccessiva

dei vasi sanguigni. Il prurito è dovuto alla risposta neurale indotta. Il meccanismo dell'agopuntura alla base della cura dei disturbi della pelle, può essere attribuita al ripristino del normale flusso neuro-vascolare, regolando le impedenze del sistema dei meridiani come nei disturbi dell'infiammazione precedentemente menzionati.

3.3.14 Cancro

In OMS 2003 (1), non è stato riportato alcuno studio controllato sull'efficacia dell'agopuntura nel trattamento del cancro stesso. Tuttavia, l'agopuntura trova indicazione nell'alleviare il dolore del cancro e nel controllare le reazioni avverse alla radioterapia e alla chemioterapia. Per l'effetto sul dolore oncologico è stato riportato che l'agopuntura ha fornito un effetto analgesico immediato simile a quello della codeina e della petidina, con un effetto più marcato, dopo l'uso per due mesi. L'agopuntura può ridurre notevolmente le reazioni avverse da radioterapia e chemioterapia, nei sistemi digestivo e nervoso, oltre a fornire protezione contro i danni all'emopoiesi (140-146). Per quanto riguarda il cancro, la medicina moderna prevede quattro cure oncologiche standard: chirurgia, chemioterapia, radioterapia e immunoterapia. In alternativa, i trattamenti per il cancro tramite agopuntura e rimedi erboristici di MTC, non sono approvate dalla FDA, quindi non possono essere somministrate né negli USA né in molti altri paesi. In Cina è stata segnalata l'efficacia dell'agopuntura nel trattamento del cancro della prostata. Tuttavia, è indispensabile consentire ai Paesi di condurre studi controllati per verificare se l'agopuntura possa trovare indicazione nel trattamento dei tumori. Sulla base dei meccanismi con cui agisce l'agopuntura in varie patologie, abbiamo motivi per essere ottimisti riguardo al ruolo attivo che l'agopuntura e la MTC possono svolgere nei trattamenti del cancro. Innanzitutto, perché è risaputo che il cancro locale, ha la capacità in primo luogo, di innescare la crescita di nuovi vasi sanguigni e con la crescita dei capillari, il cancro può quindi crescere e diffondersi nei tessuti del corpo intorno ad esso. Poiché l'agopuntura può regolare il flusso vascolare tramite il cambiamento di impedenza, riducendo il flusso sanguigno alla sede del cancro, la crescita ne risulterebbe molto limitata e vincolata.

In secondo luogo, sappiamo che un tumore maligno può liberare cellule nella circolazione venosa; ed anche se la probabilità di una singola cellula tumorale circolante, di divenire un nodulo metastatico, sia inferiore a 10 alla meno 6 [144], persiste comunque la possibilità che la cellula tumorale aderisca all'endotelio vascolare. L'agopuntura può modificare l'impedenza del flusso neuro-vascolare in modo che le cellule tumorali vengano espulse dal corpo attraverso la sudorazione e la minzione, che le cellule tumorali muoiano per cause traumatiche tra la circolazione arteriosa e quella venosa o che le cellule tumorali siano distrutte dall'immunità specifica dei globuli bianchi nel sistema circolatorio. Di conseguenza, lo sviluppo delle metastasi sarebbe contrastato.

Tratto dal sito dell'ARTOI (423), associazione italiana che opera in Italia da più di 10 anni:
"Gli studi attualmente disponibili in letteratura, mostrano che l'agopuntura in ambito oncologico risulta essere utile per:

- contrastare nausea e vomito indotti dai farmaci chemioterapici e dalla radioterapia. Questo sembrerebbe essere l'effetto più importante dell'agopuntura (417)
- ridurre il dolore neuropatico scatenato da alcuni chemioterapici, il dolore articolare tipico della terapia ormonale o radioterapia o il dolore successivo all'intervento chirurgico (418)
- ridurre la fatica post-chemioterapia (419)
- migliorare i disturbi del sonno frequente nei malati di cancro (420)
- migliorare i sintomi depressivi che spesso si instaurano in seguito alla diagnosi di cancro (421)
- ridurre i sintomi vasomotori (come le vampate di calore) nelle donne con cancro alla mammella e sottoposte a terapia ormonale (422).

Si conclude affermando l'agopuntura è un trattamento sicuro, non interferisce con le terapie farmacologiche tradizionali e ha effetti collaterali praticamente assenti. Inoltre è economica e semplice da utilizzare anche in ambito ospedaliero.

CAPITOLO 4: Cenni sui meccanismi e sull'efficacia dell'auricoloterapia

Oltre ai tradizionali punti di agopuntura, ce ne sono altri appartenenti ai cosiddetti microsistemi come ad es. quello auricolare, utilizzati nell'*auricoloterapia*. Le orecchie, ma anche le mani e altre parti del corpo, possono rappresentare una mappa anatomica di tutto il corpo (147,148). L'auricoloterapia può essere utilizzata da sola o in associazione con altre tecniche della MTC (148).

Questa tecnica, utilizzata già nell'Antico Egitto è stata teorizzata e sviluppata in Occidente dal francese neurologo e agopuntore Paul Nogier circa 70 anni fa, ma solodi recente, alla mappa che sta alla base dell'auricoloterapia francese (che rappresenta il corpo intero sull'orecchio), si è riconosciuta una notevole coerenza rispetto a considerazioni anatomiche ed embriologiche (149). Secondo gli studi di Nogier, il "feto invertito" (v. Fig.24) era rappresentato dalle proiezioni muscoloscheletriche o mesodermiche sulla faccia superiore dell'orecchio, inclusi l'antielice, la fossa scafoidea e fossa triangolare (149,150). Si riteneva, in generale, che esistesse una possibile organizzazione somatopica dell'orecchio in relazione diretta con il corpo umano e che questa, potesse essere operata attraverso i rami dei nervi cranici su tutto l'orecchio. Di conseguenza, la stimolazione dei punti auricolari è capace di generare effetti in parti specifiche del corpo (149). Questa teoria sembra essere conforme alla teoria di Chang (4) sui sistema frattale dell'organismo.

I punti dell'orecchio, possono essere stimolati in diverse maniere, con aghi, elettricità, laser o digitopressione, applicando pressione con i polpastrelli, le nocche o oggetti come perline magnetiche e semi di vaccaria (148,149).

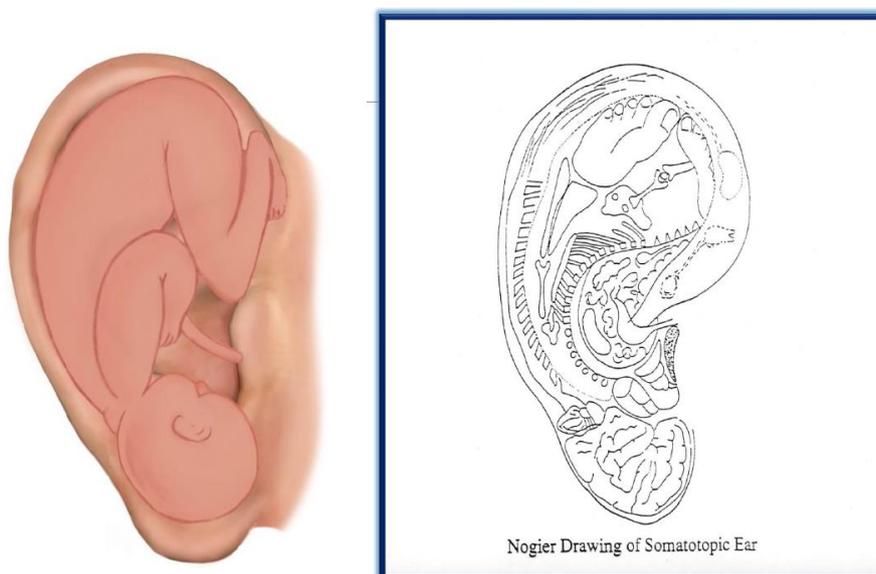


Fig.24 : Feto invertito "auricolare" di Nogier

Indagini che coinvolgono l'auricoloterapia, hanno dimostrato effetti benefici in varie condizioni cliniche (149,151-154) quali, dolore e ansia (148,155), dolore associato al cancro (147), artroscopia del ginocchio (156), frattura dell'anca e artroplastica dell'anca (157). L'agopuntura auricolare è stata utilizzata anche per il trattamento della verruca plana o delle verruche piatte in un lavoro randomizzato.

Gli studi hanno suggerito che l'agopuntura auricolare da sola può alleviare il dolore e l'ansia nella fase di trasporto pre-ospedaliero della frattura dell'anca (157, 158), riduce il dolore acuto dovuto a una varietà di cause in Pronto Soccorso (159) e in pazienti con cancro (147). Una revisione sistematica ha mostrato l'efficacia dell'auricoloterapia nel dolore peri-operatorio (160).

Filho et al. (2014) in *The Mechanism Of Auriculotherapy: A Case Report Based On The Fractal Structure Of Meridian System*, (161) riporta i risultati di uno studio effettuato su 2 soggetti ai quali sono state compiute misurazioni EMG di superficie sul muscolo brachiale, prima e dopo, il trattamento con digitopressione auricolare, una fase di controllo e il trattamento sham. Infatti gli stessi volontari fungevano anche da gruppo di controllo. Ai due soggetti, prima della registrazione degli elettromiogrammi di superficie (EMGs) del muscolo bicipite brachiale, è stato chiesto di eseguire la massima contrazione isometrica volontaria (MVIC) del braccio. Il punto auricolare scelto per registrare l'EMGs, corrispondente alla parte superiore del braccio, si trova nella fossa scafoide dell'orecchio, tra i punti di gomito e spalla. L'EMGs, è una metodica già stata utilizzata nell'indagine della funzione muscolare in vari tipi di analisi, come nella biomeccanica muscolare (162,163), nell'affaticamento dello muscolo scheletrico (Ebaugh et al., 2006), della forza (Kamibayashi e Muro, 2006), nella riabilitazione (163) e per i disturbi neuromuscolari (164). Può anche fornire una rappresentazione del livello globale dell'attività muscolare (165). Inoltre, gli EMGs possono essere utilizzati anche per correlare l'attività elettrica dei muscoli scheletrici striati con i punti di agopuntura (166,167). Pertanto, può essere utilizzata come strumento affidabile per convalidare alcuni degli effetti in agopuntura.

I risultati dello studio, indicano che la digitopressione in un punto specifico dell'orecchio, che ha possibilmente una relazione somatopica con il muscolo bicipite brachiale può, in un uomo, modificare la risposta degli EMGs associati al muscolo corrispondente, mentre la risposta della digitopressione di un punto fittizio (sham) ha risposte diverse. Inoltre, i parametri MVIC sono risultati più elevati nel trattamento con digitopressione, rispetto a quelli rilevati dei test di controllo e coi trattamenti sham, in entrambi i soggetti. Gli autori concludono che riguardo al meccanismo d'azione della digitopressione auricolare, "riflessa" sul braccio, si può ipotizzare che l'azione dell'auricoloterapia francese possa essere spiegata dallo stesso principio teorizzato per l'agopuntura cinese da Chang S. con la teoria dell'onda caotica e del continuum frattale: *"Similmente alla infissione degli agopunti sui meridiani, (i meridiani sono considerati come dei fasci neurovascolari che generano un campo elettromagnetico e che si diramano sempre più piccoli seguendo una struttura frattale, mettendosi in collegamento sia con gli organi di senso che con gli organi interni), il cui effetto induttivo elettromagnetico viene modificato, le orecchie, sono un microsistema frattale collegato al tutto, sul quale poter esercitare un'azione anche "a distanza", sugli organi interni e sugli arti"*.

Conclusioni e Ringraziamenti

Cotanta efficacia dell'Agopuntura, dimostrata oggi, dai canoni attuali della moderna ricerca scientifica, per me che sono prima di tutto una donna occidentale ed un medico occidentale, non è solo rassicurante, ma entusiasmante. I benefici dimostrati abbracciano la stramaggioranza delle patologie e la voglia di mettere in pratica tale prezioso bagaglio sapienziale è grande!

Personalmente sono "approdata" al Corso di Agopuntura dopo tanto "navigare". Ho sempre creduto che l'essere umano vada guardato nel suo insieme, tant'è che mentre studiavo a Scuola di Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva, cercavo delle fonti che potessero integrare e superare quanto avevo studiato al Corso generale di Medicina. La mia ricerca mi ha portato a frequentare a Catania un Convegno sulle Medicina Integrata, dove per la prima volta ho ascoltato la Dott.ssa Erica Poli ed è stata subito passione! Ho iniziato ad approfondire alacrememente sui suoi testi e ad ascoltarne i suoi video su youtube. E' lei che ho sentito parlare di Psico-Neuro-Endocrino-Immunologia (PNEI) per la prima volta in vita mia, credo... Ne è seguita la mia iscrizione ad un Executive Master di un anno sullo stress in ottica PNEI a Caltanissetta, e da lì ho desiderato poter lavorare con tali principi, ma non sapevo come poter integrare i principi della PNEI nella mia professione, essendo la mia una specializzazione non clinica. Fù allora che una docente, la dott.ssa Marina Risi, ginecologa ed esperta di agopuntura di Roma, mi propose di fare il corso di Medicina Tradizionale Cinese e Agopuntura, di cui io non sapevo ancora nulla, se non aver sentito qualche cenno durante le sue lezioni al master PNEI. Così, in occasione del mio trasferimento dalla Sicilia all'Emilia Romagna, cercai una scuola a Bologna e trovai ScuolaTao. Partecipai alla prima lezione in Open Day, si parlava del Tao, di concetti tanto distanti dalla medicina che conoscevo, quanto affascinanti. Allora avevo la mia ultima figlia, molto piccola e in allattamento, così mi riproposi di frequentare dall'anno successivo e così fù. Il corso ha una durata di tre anni e ogni anno l'interesse è vieppiù aumentato. Adesso mi trovo alla fine di questo percorso, le nozioni che ci sono state date sono molte, adesso serve volontà e tempo per applicarle, non senza trascurare il lavoro su di sé, perché tra gli strumenti che un terapeuta deve avere, per poter aiutare gli altri, non può mancare un "cuore vuoto", aperto all'ascolto, all'accoglienza dell'altro, e l'affinare la sensibilità sottile per percepire integralmente la persona che ti sta davanti, nella sua globalità materiale e immateriale.

Di tanta abbondanza, ringrazio in ordine cronologico nel mio percorso, il mio primo mentore nella persona della dott.ssa E. Poli, il CEFPAS di Caltanissetta che ha istituito il corso PNEI e tutti i docenti che ci hanno accompagnato in quel percorso, la dott.ssa M. Risi in particolare e la dott.ssa L. Bongiorno psicologa, che ci ha introdotto alla mindfulness. Ringrazio ScuolaTao, il personale di segreteria tanto disponibile, i docenti, che ho avuto

modo di apprezzare nei tre anni, oltre che per la loro preparazione, perché persone capaci di mettersi in discussione e rivedere, in tempi in cui non era facile come oggi accedere a tali studi, più volte la disciplina della MTC, alcuni sono stati tra i precursori di tale medicina in Italia, spinti da sete di verità e dai successi terapeutici che osservavano nei loro ambulatori. Tutti costoro, col loro operato clinico hanno davvero fatto brillare il buon nome dell'Agopuntura... Ringrazio pertanto tutti i docenti di ScuolaTao: Maria Bernadette Ligabue che si è prestata quale Relatrice per il presente lavoro, Alessandro Cecconi, Filippo Castrovilli, Angela Di Bari, Angelo Matteucci, Camillo Luppini, Mario Franceschini, Denis Poletto, Marco Mazzarri, ed in particolare il dr. Massimo Muccioli, splendida persona e Direttore di ScuolaTao.

Ringrazio infine la mia famiglia, in particolare mio marito Fabrizio Musso e i miei tre figli Alice, Aldo e Lisa per i risvolti logistici degli studi e per essersi fatti contagiare dal mio entusiasmo.

Grazie di cuore

Bibliografia

- 1) World Health Organization. Acupuncture: review and analysis of controlled clinical trials. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
- 2) Bellavite P. La complessità in medicina. Fondamenti di un approccio sistemico-dinamico alla salute, alla patologia e alle terapie integrate. Ed. Tecniche Nuove 2009
- 3) Poli E. F. Anatomia della guarigione. Anima Edizioni 2014
- 4) Chang S. The meridian system and mechanism of acupuncture: A comparative review. Part 1: the meridian system. Taiwan J Obstet Gynecol 2012.
- 5) Darras JC, Vernejoul PD, Albarede P. Nuclear medicine and acupuncture: A study on the migration of radioactive tracers after injection at acupoints. Am J Acupunct 1992;20:245e56.
- 6) Kovacs F, Gotzens V, García A, García F, Mufraggi N, Prandi D, et al. Experimental study on radioactive pathways of hypodermically injected Technetium-99m. J Nucl Med 1992;33:403e7.
- 7) Ahn AC, Colbert AP, Anderson BJ, Martinsen OG, Hammerschlag R, Cina S, et al. Electrical properties of acupuncture points and meridians: A systematic review. Bioelectromagnetics 2008;29:245e56.
- 8) Bergsman O, Wooley-Hart A. Differences in electrical skin conductivity between acupuncture points and adjacent skin areas. Am J Acupunct 1973;1:27e32.
- 9) Fan JY. The role of gap junctions in determining skin conductance and their possible relationship to acupuncture points and meridians. Am J Acupunct 1990;18:163e70.
- 10) Shang C. Singular point, organizing center and acupuncture point. Am J Chin Med 1989;17:119e27.
- 11) Lu GD, Needham J. Celestial lancet: a history and rationale of acupuncture and moxa. London: Cambridge University Press; 1980.
- 12) Chang S. Physiological rhythms, dynamical disease, and acupuncture. Chin J Physiol 2010;53:72e90.
- 13) Chang S. The rationale behind a reticular meridian model for Chinese acupuncture. Proceedings of the 4th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering (ICBBE), June 18e20, 2010, Chengdu, China. IEEE Xplore; 2010.
- 14) Chang S. Dynamical System Perspective on the Theoretical Foundation of Traditional Chinese Medicine. Proceedings of the 5th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering (ICBBE), May 10e12, 2011, Wuhan, China. IEEE Xplore; 2011.
- 15) Chang S. Hypertension: a comparative review based on fractal wave theory of continuum. Adapt Med 2011;3:91-8.
- 16) Veith I. Huang Ti Nei Ching: The yellow emperor's classic of internal medicine. Berkeley: University of California Press; 1970.
- 17) Chang S. The meridian system and mechanism of acupuncture: a comparative review. Part 2: mechanism of acupuncture analgesia. Taiwan J Obstet Gynecol 2012.
- 18) Melzack R. Acupuncture and pain mechanisms. Anaesthetist 1976;25:204e7 [In German].
- 19) Lin JG, Chen WL. Acupuncture analgesia: a review of its mechanisms of actions. Am J Chin Med 2008;36:635e45.
- 20) Goldman N, Chen M, Fujita T, Xu Q, Peng W, Liu W, et al. Adenosine A1 receptors mediate local anti-nociceptive effects of acupuncture. Nat Neurosci 2010;13:883e8.
- 21) Han JS, Terenius L. Neurochemical basis of acupuncture analgesia. Annu Rev Pharmacol Toxicol 1982;22:193e220.
- 22) Han JS. On the mechanism of acupuncture analgesia. Acupunct Res 1984;3:236e45.
- 23) Han JS. Acupuncture and endorphins. Neurosci Lett 2004;361:258e61.
- 24) Cheng RS, Pomeranz B. Monoaminergic mechanism of electroacupuncture analgesia. Brain Res 1981;215:77e92.
- 25) Sims J. The mechanism of acupuncture analgesia: a review. Complement Ther Med 1997;5:102e11.
- 26) Staud R, Price DD. Mechanisms of acupuncture analgesia for clinical and experimental pain. Expert Rev Neurother 2006;6:661e7.
- 27) Ulett GA, Han S, Han JS. Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. Biol Psychiatry 1998;44:129e38.
- 28) Zhao ZQ. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. Prog Neurobiol 2008;85:355e75.
- 29) Irnich D, Beyer A. Neurobiological mechanisms of acupuncture analgesia. Schmerz 2002;16:93e102 [In German].
- 30) Ghia JN, Mao W, Toomey TC, Gregg JM. Acupuncture and chronic pain mechanisms. Pain 1976;2:285e99.
- 31) Chen WL, Hsieh CL. Acupuncture research in Taiwan. Taiwan J Obstet Gynecol 2012;51:179e85.
- 32) Research Group of Acupuncture Anesthesia of Peking Medical College. The role of some neurotransmitters of brain in acupuncture analgesia. Sci Sin 1974;17:112e30.
- 33) Fei H, Xie GX, Han JS. Low and high frequency electroacupuncture stimulation release met-enkephalin and dynorphin A in rat spinal cord. Sci Bull China 1987;32:1496e501.
- 34) Han JS, Chen XH, Sun SL, Xu XJ, Yuan Y, Yan SC, et al. Effect of low and high-frequency TENS on met-enkephalin-Arg-Phe and dynorphin A immunoreactivity in human lumbar CSF. Pain 1991;47:295e8.

- 35) Zhu JX, Tang JS, Jia H. Differential effects of opioid receptors in nucleus submedius and anterior pretectal nucleus in mediating electroacupuncture analgesia in the rat. *Acta Physiologica Sinica* 2004;56:697e702.
- 36) Yang ES, LiPW, Nilius B, Li G. Ancient Chinese medicine and mechanistic evidence of acupuncture physiology. *Pflugers Arch* 2011;462:645e53.
- 37) Pariente J, White P, Frackowiak RS, Lewith G. Expectancy and belief modulate the neuronal substrates of pain treated by acupuncture. *Neuroimage* 2005;25:1161e7.
- 38) Bennett CM, Miller MB. How reliable are the results from functional magnetic resonance imaging? *Ann N Y Acad Sci* 2010;1191:133e55.
- 39) Cole KS. *Membranes, ions and impulses*. Berkeley: University of California Press; 1968
- 40) Napadow V, Ahn A, Longhurst J, Lao L, Stener-Victorin E, Harris R, et al. The status and future of acupuncture mechanism research. *J Altern Complement Med* 2008;14:861e9.
- 41) Chung JM. Neurophysiological mechanisms of acupuncture analgesia in experimental animal models. In: Pomeranz B, Stus G, editors. *Scientific bases of acupuncture*. Berlin: Springer-Verlag; 1989. p. 137e55
- 42) Chang S. The meridian system and mechanism of acupuncture: a comparative review. Part 3: Mechanism of acupuncture therapies. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2013.
- 43) Chang S, Chao WL, Chiang MJ, Li SJ, Lu YT, Ma CM, et al. Effects of acupuncture at Neiguan (PC 6) of the pericardial meridian on blood pressure and heart rate variability. *Chin J Physiol* 2008;51:167e77.
- 44) Chang S, Chang ZG, Li SJ, Chiang MJ, Ma CM, Cheng HY, et al. Effects of acupuncture at Neiguan (PC 6) on electroencephalogram. *Chin J Physiol* 2009;52:1e7.
- 45) Chang S, Hsyu MC, Cheng HY, Hsieh SH. Synergic co-activation of muscles in elbow flexion via fractional Brownian motion. *Chin J Physiol* 2008;51:376e86.
- 46) Li KR. Analysis on the effect of acupuncture treatment in 1383 adults with bacillary dysentery. *Chin Acupunct Moxib* 1990;10(4):113e4. [In Chinese].
- 47) Qiu ML. A clinical study on acupuncture treatment of acute bacillary dysentery. In: Zhang XT, editor. *Researches on acupuncturemoxibustion and acupuncture-anaesthesia*. Beijing: Science Press; 986. p. 567e72. [In Chinese].
- 48) Yu SZ, Song ZQ, Zhang FY. Clinical observation of 162 cases of acute bacillary dysentery treated by acupuncture. *World J Acupunct Moxib* 1992;2:13e4.
- 49) Owens Jr RC, Ambrose PG. Antimicrobial safety: focus on fluoroquinolones. *Clin Infect Dis* 2005;41(Suppl. 2):S144e57.
- 50) Iannini PB. The safety profile of moxifloxacin and other fluoroquinolones in special patient populations. *Curr Med Res Opin* 2007;23:1403e13.
- 51) Bailey RR, Kirk JA, Peddie BA. Norfloxacin-induced rheumatic disease. *N Z Med J* 1983;96:590.
- 52) Jeandel C, Manciaux MA, Bannwarth B, Pere P, Penin F, Netter P, et al. Arthritis induced by norfloxacin. *J Rheumatol* 1989;16:560e1.
- 53) Yao HM, Liu SP, Liu CJ. Clinical study on treatment of pertussis with acupuncture at baxie (EX: E9). *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:604. [In Chinese].
- 54) Wang XY. Acupuncture and moxibustion in the treatment of asymptomatic hepatitis B virus carriers by strengthening the body resistance to eliminate pathogenic factors: a clinical experimental study. *Int J Clin Acupunct* 1991;2:117e25.
- 55) Bai XY, Jiang GL, Chen K, Lu SC, Shi XM. A comparative study of acupuncture and Western medicine in the treatment of stroke. *Chin Acupunct Moxib* 1993;13:1e4. [In Chinese].
- 56) Chen DZ, Liu F, Cao FY, Wu CJ, Feng SC. Evaluation of therapeutic effects of acupuncture in treating ischaemic cerebrovascular disease. *Chin J Integ Tradit West Med* 1990;10:526e8. [In Chinese].
- 57) Jiang ZY, Li CD, Li YK. Clinical study on needling jiaji (EXeB2) in the treatment of thalamic spontaneous pain induced by stroke. *J Tradit Chin Med* 1997;38:599e601. [In Chinese].
- 58) Liao SH. Treatment of stroke with talon needling at LI10 and ST32. *Chin Acupunct Moxib* 1997;17:479e80. [In Chinese].
- 59) Liu YJ, Liu ZA. Needling scalp points in treating cerebrovascular diseases: a report of 78 cases. *Int J Clin Acupunct* 1997;8:231e4.
- 60) Si QM, Wu GC, Cao XD. Effects of electroacupuncture on acute cerebral infarction. *Acupunct Electrother Res* 1998;23:117e24.
- 61) Hu HH, Chung C, Liu TJ, Chen RC, Chen CH, Chou P, et al. A randomized controlled trial on the treatment for acute partial ischemic stroke with acupuncture. *Neuroepidemiology* 1993;12:106e13.
- 62) Johansson K, Lindgren I, Widner H, Wiklund I, Johansson BB. Can sensory stimulation improve the functional outcome in stroke patients? *Neurology* 1993;43:2189e92.
- 63) Gosman-Hedström G, Claesson L, Klingenstierna U, Carlsson J, Olausson B, Frizell M, et al. Effects of acupuncture treatment on daily life activities and quality of life: a controlled, prospective, and randomized study of acute stroke patients. *Stroke* 1998;29:2100e8.

- 64) Kjendahl A, Sa'llstro'm S, Osten PE, Stanghelle JK, Borchgrevink CF. A one year follow-up study on the effects of acupuncture in the treatment of stroke patients in the subacute stage: a randomized, controlled study. *Clin Rehabil* 1997;11:192e200.
- 65) Wong AM, Su TY, Tang FT, Cheng PT, Liaw MY. Clinical trial of electrical acupuncture on hemiplegic stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78:117e22.
- 66) Lin L. Through puncture compared with traditional acupuncture in treating facial paralysis. *Int J Clin Acupunct* 1997;8:73e5.
- 67) You FY, Wang LY. Observation of the effect of picking-out (bloodletting) acupuncture in the treatment of Bell's palsy. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1993;12:74. [In Chinese].
- 68) Chari P, Biwas S, Mann SBS, Sehgal S, Mehra NY. Acupuncture therapy in allergic rhinitis. *Am J Acupunct* 1988;16:143e7.
- 69) Huang YQ. Therapeutic effect of acupuncture treatment in 128 cases of hay fever. *Chin Acupunct Moxib* 1990;10:296e7. [In Chinese].
- 70) Jin R, Kang XH. Clinical observation of 100 cases with allergic rhinitis treated by acupuncture. *Chin Acupunct Moxib* 1989;9:185e6. [In Chinese].
- 71) Liu DX. Acupuncture at biqu in the treatment of allergic rhinitis. *Chin Acupunct Moxib* 1995;15:293. [In Chinese].
- 72) Yu JL, Wu X, Bai HY. Effect of acupuncture treatment in 230 cases of allergic rhinitis. *Chin Acupunct Moxib* 1994;14:253e4. [In Chinese].
- 73) Chen RH. Acupuncture treatment of 220 cases of acute tonsillitis. *Chin Acupunct Moxib* 1987;7:54. [In Chinese].
- 74) Fung KP, Chow OK, So SY. Attenuation of exercise-induced asthma by acupuncture. *Lancet* 1986;2:1419e22.
- 75) Joshi YM. Acupuncture in bronchial asthma. *J Assoc Physicians India* 1992;40:327e31.
- 76) Jobst K, Chen JH, McPherson K, Arrowsmith J, Brown V, Efthimiou J, et al. Controlled trial of acupuncture for disabling breathlessness. *Lancet* 1986;2:1416e9.
- 77) Xu PC, Tian C. Clinical observation of treatment of acute epigastralgia by puncturing liangqiu and weishu acupoints. *Int J Clin Acupunct* 1991;2:127e30.
- 78) Yu YM. Therapeutic effect and mechanism of needling ST36 in the treatment of epigastric pain. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1997;16:10e1. [In Chinese].
- 79) Shi XL, Yang AM, Li FZ. Acupuncture treatment of gastrointestinal spasm. *Chin Acupunct Moxib* 1995;15:192. [In Chinese].
- 80) Zhang AL, Chen RX, Kang MF, Cheng LH, Xu GX. Clinical effect of acupuncture in the treatment of gastrokinetic disturbance. *World J Acupunct Moxib* 1996;6:3e8.
- 81) Wang HH, Chang YH, Liu DM. A study in the effectiveness of acupuncture analgesia for colonoscopic examination compared with conventional premedication. *Am J Acupunct* 1992;20:217e21.
- 82) Wang HH, Chang YH, Liu DM, Ho YJ. A clinical study on physiological response in electroacupuncture analgesia and meperidine analgesia for colonoscopy. *Am J Chin Med* 1997;25:13e20.
- 83) Vickers AJ. Can acupuncture have specific effects on health? A systematic review of acupuncture antiemesis trials. *J R Soc Med* 1996;89:303e11.
- 84) Mo TW. Observation of 70 cases of biliary ascariasis treated by acupuncture. *Chin Acupunct Moxib* 1987;7:237e8. [In Chinese].
- 85) Wu XL. Observation of acupuncture treatment of biliary colic in 142 cases. *J Acupunct Moxib* 1992;8:8.
- 86) Yang TG, Fu WM, Sun YP. Clinical report of electro-acupuncture analgesia in the treatment of abdominal colics. *Jiangsu J Trad Chin Med* 1990;11. 3.1 [In Chinese].
- 87) Zhao SD. Electro-acupuncture and magnesium sulphate in treatment of cholelithiasis: clinical observations on 522 cases and preliminary consideration of features. *Chin Med J* 1979;59:716. [In Chinese].
- 88) Chen HL, Wang L, Shao MY, Zhou HB, Kuo SM, Wang SZ, et al. Observation of the treatment of chemotherapy-induced leucocytopenia with acupuncture and moxibustion. *Chin J Integr Trad West Med* 1991;11:350e2. [In Chinese].
- 89) Yin ZF, Chen HP, Wang RZ, Zhai DD. Therapeutic effect of acupuncture in the treatment of leucopenia induced by benzene. *Jiangsu J Tradit Chin Med* 1990;11:404e5. [In Chinese].
- 90) Yin ZF, Chen HP, Wang RZ. Clinical approach to treatment of benzene induced leucopenia with acupuncture. *World J Acupunct Moxib* 1992;2:15e8.
- 91) He LY, Zhu ST. Observation of therapeutic effect on 30 cases of puerperal retention of urine treated by acupuncture. *Chin Acupunct Moxib* 1983;3:196. [In Chinese].
- 92) Pan XW, Li WF, Li LC, Ja SC. Application of acupuncture therapy in traumatic urinary retention. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:596e7. [In Chinese].
- 93) Chang S, Hu SJ, Lin WC. Fractal dynamics and synchronization of rhythms in urodynamics of female Wistar rats. *J Neurosci Meth* 2004;139:271e9.
- 94) Chang S, Mao ST, Kuo TP, Hu SJ, Lin WC, Cheng CL. Fractal geometry in urodynamics of lower urinary tract. *Chin J Physiol* 1999;41:25e31.

- 95) Chang S, Mao ST, Hu SJ, Lin WC, Cheng CL. Studies of detrusorsphincter synergy and dyssynergia during micturition in rats via fractional Brownian motions. *IEEE Trans on Biomed Eng* 2000;47:1066e73.
- 96) Zhang WR, Ma YC, Liu JL, Liu WY, Ho J, Chao CM, et al. Clinical observation of acupuncture in treating kidney and ureter stones. *Chin Acupunct Moxib* 1992;12:5e6. [In Chinese].
- 97) Luo YN, Han CX, Le Z. Clinical research on treatment of chronic prostatitis with acupuncture. *World J Acupunct Moxib* 1994;4:7e14.
- 98) Wang SY, Zheng HT, Huang C, Chen GM, Hong HG, Chen SM, et al. The effect of acupuncture in lowering the urethral pressure of female urethral syndrome patients. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1997;16:4e6. [In Chinese].
- 99) Zheng HT, Wang SY, Huang C, Chen GM, Hong HG, Chen SM, et al. Acupuncture treatment of female urethral syndrome. *Chin Acupunct Moxib* 1997;17:719e21. [In Chinese].
- 100) Aune A, Alraek T, LiHua H, Baerheim A. Acupuncture in the prophylaxis of recurrent lower urinary tract infection in adult women. *Scand J Prim Health Care* 1998;16:37e9.
- 101) Li J, Fu HD. Treatment of 108 cases of premenstrual tension by headacupuncture. *Chin Acupunct Moxib* 1992;12:245e6. [In Chinese].
- 102) Helms JM. Acupuncture for the management of primary dysmenorrhea. *Obstet Gynecol* 1987;69:51e6.
- 103) Shi XL, Yang AM, Li FZ. Acupuncture at SP 6 in the treatment of primary dysmenorrhoea. *Chin Acupunct Moxib* 1994;14:241e2. [In Chinese].
- 104) Lin PC, Liu YC, Xin FJ, Luo YH, Liu C, Liu Z, et al. Observation of the effect of acupuncture and oxytocin intravenous perfusion for expediting labour. *Chin Acupunct Moxib* 1992;12:281e3. [In Chinese].
- 105) Ma WZ, Li XH. Clinical observation of the influence of puncturing different points on the whole stage of labour. *Chin Acupunct Moxib* 1995;15:130e1. [In Chinese].
- 106) Yu XZ. Observation of hastening of parturition and induction of labour with acupuncture. *Chin J Integr Tradit West Med* 1981;1:12e5. [In Chinese].
- 107) Ji P, Zhou L, Wang XX, Wang AC. Clinical study on acupuncture treatment of infertility due to inflammatory obstruction of fallopian tube. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16(9):469e70. [In Chinese].
- 108) Stener-Victorin E, Waldenström U, Taˆgnfors U, Lundeborg T, Lindstedt G, Janson PO. Effects of electroacupuncture on anovulation in women with polycystic ovary syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000;79:180e8.
- 109) Yu J, Zheng HM, Chen BY. Relationship of hand temperature and blood b-endorphin immunoreactive substance with electroacupuncture induction of ovulation. *Acupunct Res* 1986;11:86e90. [In Chinese].
- 110) Chen BY. Acupuncture normalized dysfunction of hypothalamic-epituitary-ovarian axis. *Acupunct Electrother Res* 1997;22:97e108.
- 111) Hu XC, Huang ZR, Gong MC, Chen HC, Yang YC, Su RC. The influence of acupuncture on blood prolactin level in women with deficient lactation. *Shanghai J Tradit Chin Med* 1958;12:557e8. [In Chinese].
- 112) Chandra A. The influences of acupuncture on breast feeding production. *Cermin Dunia Kedokteran* 1995;105:33e7. [In Indonesian].
- 113) Yu L, Wang M. Treatment of 180 cases of hypotension with G20 needling. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1998;17:8. [In Chinese].
- 114) Dan Y. Assessment of acupuncture treatment of hypertension by ambulatory blood pressure monitoring. *Chin J Integr Tradit West Med* 1998;18:26e7. [In Chinese].
- 115) Wu CX, Jin KG, Yan AX, Yong B. Scalp acupuncture in treating hypertension in the elderly. *Int J Clin Acupunct* 1997;8:281e4.
- 116) Zhou YM. Observation of the therapeutic effect of 30 cases of cardiac neurosis treated with acupuncture at renying. *Chin Acupunct Moxib* 1992;12:30e2. [In Chinese].
- 117) Ballegaard S. Acupuncture and the cardiovascular system: a scientific challenge. *Acupunct Med* 1998;16:2e9.
- 118) HouDF,LoHC. Clinical observation of therapeutic effect of baihui (GV20)- yintang (EXeHN3) electroacupuncture in 30 cases of post-apoplectic depression. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:432e3. [In Chinese].
- 119) Li CD, Huang Y, Li YK, Hu KM. Treating post-stroke depression with "antidepressive" acupuncture therapy: a clinical study of 21 cases. *Int J Clin Acupunct* 1994;5:389e93.
- 120) Luo HC, Jia Y, Zhan SY. Electro-acupuncture vs amitriptyline in the treatment of depressive states. *J Tradit Chin Med* 1985;5:3e8.
- 121) Yang X. Clinical observation of needling extrameridian points in treating mental depression. *J Tradit Chin Med* 1994;14:14e8.
- 122) Zhang B, Ma WY, Zhang BT, Liu SL. A control study of clinical therapeutic effects of laser-acupuncture on depressive neurosis. *World J Acupunct Moxib* 1996;6:12e7.
- 123) Jia YK, Luo HC, Zhan L, Jia TZ, Yan M. Treatment of schizophrenia with helium-neon laser irradiation at acupoints. *Chin Acupunct Moxib* 1986;6:19e21. [In Chinese].

- 124) Bullock ML, Umen AJ, Culliton PD, Olander RT. Acupuncture treatment of alcoholic recidivism: a pilot study. *Am J Acupunct* 1987;15:313e20.
- 125) Bullock ML, Culliton PD, Olander RT. Controlled trial of acupuncture for severe recidivist alcoholism. *Lancet* 1990;335:20e1.
- 126) Bullock ML, Culliton PD, Olander RT. Controlled trial of acupuncture for severe recidivist alcoholism. *Lancet* 1989;1:1435e9.
- 127) Li YQ, Wang XX, Bo LY, Yin XQ, Zhang J, Zeng Y, et al. Swift needling of zusanli and changqiang in treating infantile diarrhea. *Int J Clin Acupunct* 1997;8:187e9.
- 128) Yang ZW. Treatment of 100 cases of infantile diarrhoea by acupuncture. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1998;17:11. [In Chinese].
- 129) He JX, Cheng SX. Therapeutic effect of acupuncture at LI 4 in the treatment of infantile convulsion due to high fever. *Zhong Xi Yi Jiehe Shiyong Linchuang Jijiu* 1997;4:360e1. [In Chinese].
- 130) Jin MZ. Acupuncture plus auricular acupressure treatment of 30 cases of Gilles de la Tourette's syndrome. *Guangming Tradit Chin Med* 1998;78:23e4. [In Chinese].
- 131) Tian LD, Zheng HY, Feng X. Observation of therapeutic effects of 68 cases of Gilles de la Tourette's syndrome in children treated with acupuncture. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:483e4. [In Chinese].
- 132) Wang CH, Yuan J, Liu YR, Liao HS, Zhang ZH. Clinical study on acupuncture treatment of sudden deafness. *Acupunct Res* 1998;23:5e7. [In Chinese].
- 133) Mekhamer A, Elwany S. Experience with unexplained otalgia. *Pain* 1987;(Suppl.):361.
- 134) Lang BX, Chen HY. Clinical observation of the therapeutic effect of ear acupuncture in treating simple epistaxis. *Chin Acupunct Moxib* 1995;15:76e7. [In Chinese].
- 135) Luan YH, Lu FY, Xing CR, Wang X, Li H. Clinical observation of 60 cases of chloasma treated with auricular acupuncture and acupressure. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:485e6. [In Chinese].
- 136) Lundeborg T, Bondesson L, Thomas M. Effect of acupuncture on experimentally induced itch. *Br J Dermatol* 1987;17:771e7.
- 137) Huang BS, Xiao WP. Treatment of 60 cases of neurodermatitis with three-step seven-star needling therapy. *J Guiyang Chin Med College* 1998;20:35e6. [In Chinese].
- 138) Li HQ, Chiao HF. Acupuncture treatment in 42 cases of acne vulgaris. *Chin Acupunct Moxib* 1998;18:166. [In Chinese].
- 139) Wang J, Sun LY. Auriculo-acupuncture treatment of 32 cases of facial acne vulgaris. *Shanghai J Acupunct Moxib* 1997;16:25. [In Chinese].
- 140) Dang W, Yang JB. Clinical study on acupuncture treatment of pain caused by stomach cancer. *J Tradit Chin Med* 1995;36:277e80. [In Chinese].
- 141) Chen GP, Yang JH, Yu MJ, Li L, Fang FX, Zhang YX, et al. Observation of therapeutic effects of acupuncture in 44 cases with gastrointestinal reaction induced by radiotherapy and chemotherapy. *Chin Acupunct Moxib* 1996;16:359e60. [In Chinese].
- 142) Dundee JW et al. Acupuncture to prevent cisplatin-associated vomiting. *Lancet*, 1987, 1:1083.
- 143) Li H et al. Clinical study on acupuncture treatment of side reactions of radiotherapy and chemotherapy for malignant tumour. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 1998, 8(2):8-12.
- 144) Liu A et al. [Clinical research on attenuating chemotherapeutic toxicity by acupoint stimulation therapy.] *Shanghai Journal of Acupuncture and Moxibustion*, 1998, 17(6):8-9 [in Chinese].
- 145) Wang SZ et al. [Clinical study on acupuncture control of gastrointestinal reactions to chemotherapy.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1997, 17(1):17-18 [in Chinese].
- 146) Xia YQ et al. [Acupuncture treatment of reactions due to radiotherapy in patients with malignant tumour.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1984, 4(6):6-8 [in Chinese].
- 147) Alimi, D., Rubino, C., Pichard-Léandri, E., Fermand-Brulé, S., Dubreuil-Lemaire, M.L., and Hill, C. (2003). Analgesic effect of auricular acupuncture for cancer pain: A randomized, blinded, controlled trial. *J Clin Oncol* 21: 4120 - 4126.
- 148) Asher, G.N., Jonas, D.E., Coeytaux, R.R., Reilly, A.C., Loh, Y.L., Motsinger-Reif, A.A. and Winham, S.J. (2010). Auriculotherapy for pain management: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Altern. Complement. Med.*, 16: 1097 - 1108.
- 149) Round, R., Litscher, G. and Bahr, F. (2013). Auricular Acupuncture with Laser. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2013: Article ID 984763
- 150) Nogier, R. (2009). *Auriculotherapy*. New York. Thieme.
- 151) Suen, L.K.P., Wong, T.K.S. and Leung, A.W.N. (2001). Is there a place for auricular therapy in the realm of nursing? *Complement. Ther. Nurs. Midwifery*. 7: 132 - 139.
- 152) Suen, L.K.P., Thomas, K.S.W. and Leung, A.W.N. (2002). Auricular therapy using magnetic pearls on sleep: a standardized protocol for the elderly with insomnia. *Clin Acup Orient Med*. 3: 39 - 50.

- 153) Giaponesi, A.N.L. and Leão, E.R. (2009). A auriculoterapia como intervenção para redução do estresse da equipe de enfermagem em terapia intensiva. *Nursing (São Paulo)*. 12: 575 - 579.
- 154) Gori, L. and Firenzuoli, F. (2007). Ear Acupuncture in European Traditional Medicine. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 4(Suppl 1): 13 -16.
- 155) Sator-Katzenschalger, S. M. and Michalek-Sauberger, A. (2007). P-Stim auricular electroacupuncture stimulation device for pain relief. *Expert Review of Medical Devices*. 4: 23 – 32.
- 156) Usichenko, T.I., Kuchling, S., Witstruck, T., Pavlovic, D., Zach, M., Hofer, A., Merk, H., Lehmann, C. and Wendt, M. (2007). Auricular acupuncture for pain relief after ambulatory knee surgery: A randomized trial. *CMAJ*. 176: 179 – 183.
- 157) Usichenko, T.I., Dinse, M., Hermsen, M., Witstruck, T., Pavlovic, D. and Lehmann, C.H. (2005). Auricular acupuncture for pain relief after total hip arthroplasty: A randomized controlled study. *Pain* 114: 320 – 327.
- 158) Barker, R., Kober, A., Hoerauf, K., Latzke, D., Adel, S., Kain, Z.N. and Wang, S.M. (2006). Out-of-hospital auricular acupressure in elder patients with hip fracture: A randomized double-blinded trial. *Acad Emerg Med*. 13: 19 – 23.
- 159) Goertz, C.M., Niemtow, R., Burns, S.M., Fritts, M.J., Crawford, C.C. and Jonas WB. (2006). Auricular acupuncture in the treatment of acute pain syndromes: A pilot study. *Mil Med*. 171: 1010 – 1014.
- 160) Usichenko, T.I., Lehmann, C. and Ernst, E. (2008). Auricular acupuncture for postoperative pain control: A systematic review of randomized clinical trials. *Anaesthesia* 63: 1343 – 1348.
- 161) Mario Bernardo-Filho¹, Danúbia da Cunha de Sá-Caputo, Pedro J Marin, Shyang Chang The Mechanism Of Auriculotherapy: A Case Report Based On The Fractal Structure Of Meridian System. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. (2014) 11(3):30-37
- 162) Finley, M.A., McQuade, K.J. and Rodgers, M.M. (2005). Scapular kinematics during transfers in manual wheelchair users with and without shoulder impingement. *Clin Biomechanics* 20: 32 - 40.
- 163) Barak, Y., Ayalon, M. and Dvir, Z. (2006). Spectral EMG changes in vastus medialis muscle following short range of motion isokinetic training. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, 16: 403 - 412.
- 164) Hogrel, J.Y. (2005). Clinical applications of surface electromyography in neuro muscular disorders. *Neurophysiologie Clinique* 35: 59 - 71.
- 165) Ryait, H.S., Arora, A.S. and Agarwal, R. (2011). SEMG signal analysis at acupressure points for elbow movement. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, 21: 868 – 876.
- 166) Fragoso, A.P.S. and Ferreira, A.S. (2012). Immediate effects of acupuncture on biceps brachii muscle function in healthy and poststroke subjects. *Chinese Med* 7: 7.
- 167) Politti, F., Vitti, M., Amorim, C.F., Tosello, D.O. and Palomari, E.T. (2010). Correspondence of the auricular acupoint with the upper trapezius muscle: a electromyographic study. *Complement Ther. Clin. Pract.* 16: 26 – 30
- 168) Gebhart KD, Yezierski RP, Gielser GJ and Willis WD (1981): Inhibitory receptive fields of primate spinothalamic tract cells. *J Neurophysiol*, 46:1309-25.
- 169) Willis WD (1984): Modulation primate spinothalamic tract discharges. In *Advances in Pain Research and Therapy*, Kruger, L., Liebeskind, J.C. (eds), Vol. 6, pp. 217-40, Raven Press, New York
- 170) Le Bars D, Dickenson AH and Besson JM (1979): Diffuse Noxious Inhibitory Controls (DNIC). I. Effects on dorsal horn convergent neurones in the rat. *Pain*, 6:283-304.55.
- 171) Le Bars D, Dickenson AH and Besson JM (1979): Diffuse Noxious Inhibitory Controls (DNIC). II. Lack of effect on non-convergent neurones, supraspinal involvement and theoretical implications. *Pain*, 6:305-27
- 172) Le Bars D, Villanueva L, Willer JC, Bouhassira D (1991). Diffuse noxious inhibitory control (DNIC) in man and animals. *Acupunct Med*, 9(2):47-56.
- 173) Le Bars D., Willer JC, de Broncker T, Villanueva L(1989):Neurophysiological mechanisms involved in the pain-relieving effects of counterirritation and related techniques including acupuncture, In: *Scientific basis of acupuncture*, Pomeranz, B., Stux, G.(eds), pp. 79-105, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- 174) Adams, J (1976): Naloxone reversal of analgesia produced by brain stimulation in the human. *Pain*, 2:161-6.
- 175) Wall PD (1978): The gate control theory of pain mechanisms. A re-examination and re-statement. *Brain*, 101:1-18.108.
- 176) Wall PD (1984): The dorsal horn. In: *Textbook of Pain*, Wall, PD, Melzack, P (eds), Churchill Livingstone, pages 80-7, New York.
- 177) Melzack R (1971): Phantom limb pain: Implications for treatment of pathological pain. *Anesthesiology*, 35:409.
- 178) Melzack R and Jeans RN (1974): Acupuncture Analgesia: A Psychophysiological Explanation. *Minnesota Medicine*, March, pp. 161-6.
- 179) Shealy NC, Adams J, Brown R, Clark K, Hunt W (1971): Current status of dorsal column stimulation, a synopsis of dorsal column study group. Meeting held in Dallas, Texas, April.

- 180) Shealy NC, Mortimer JT, Hagfors NR (1970): Dorsal column electroanalgesia. *J Neurosurg*, 32:560-4.
- 181) Shealy NC, Mortimer JT, Reswick LB (1967): Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal column, preliminary clinical report, *Anesthesia and analgesia. Current Research*, 46:489-91.
- 182) Wall, PD, Sweet, WH (1967): Temporary abolition of pain in man. *Science*, 155:108-9.
- 183) Man PL and Chen CH (1972): Acupuncture "Anesthesia"-A new theory and clinical study. *Curr Ther Res*, Vol. 14, 7:390-4.
- 184) Man PL and Chen CH (1972): Mechanism of Acupunctural Anesthesia. *The Two-Gate Control Theory. Acupunctural Anesthesia*, November, pp.730-5.
- 185) Chang HT (1973): Integrative action of thalamus in the process of acupuncture for analgesia. *Scientia Sinica*, Vol. XVI, 1:25-60.
- 186) Han JS, Xuan YT(1986): A mesolimbic neuronal loop of analgesia: I. Activation by morphine of aserotonergic pathway from periaqueductal gray to nucleus accumbens. *Int J Neurosci*, 29(1-2):109-17
- 187) Yu LC, Shi YS, Han JS (1987): Analgesia induced by morphine administered to the nucleus accumbens was blocked by naloxone or [Met5] enkephalin antiserum injected into the periaqueductal gray of the rabbit. *Sheng Li Xue Bao*, 39(4):326-33.
- 188) Xuan YT, Shi YS, Zhou ZF, Han JS(1986): Studies on the mesolimbic loop of antinociception--II. A serotonin-enkephalin interaction in the nucleus accumbens. *Neuroscience*, 19(2):403-9
- 189) Chang HT(1986): *Research on acupuncture, moxibustion, and acupuncture anesthesia*. Springer-Verlag, New York, 1179 p
- 190) Macdonald A (1989): Acupuncture analgesia, transcutaneous nerve stimulation (TNS) and vascular effects In: *Textbook of pain*, Wall, PD, Meltzack, R(eds), 2nd ed., Churchill Livingstone, Edinburgh.
- 191) Niboyet, JEH(1973): L'anesthésie par l'acupuncture. pp. 59-94, Ed Maisonneuve, France
- 192) Ernst M, Lee MH(1987): Influence of naloxone on electro-acupuncture analgesia using an experimental dental pain test. Review of possible mechanisms of action. *Acupunct Electrother Res*, 12(1):5-22.
- 193) Han JS, Li SJ, Tang J(1981): Tolerance to electroacupuncture and its cross tolerance to morphine. *Neuropharmacology*, 20(6):593-6.
- 194) Mayer DJ, Price DD and Rafii A (1977): Antagonism of acupuncture analgesia in man by the narcotic antagonist naloxone. *Brain Res*, 121:360-73
- 195) Peets J, Pomeranz B (1978) C57BL mice deficient in opiate receptors show poor electroacupuncture analgesia. *Nature* 273:675-676.
- 196) Pomeranz B and Chiu D (1976): Naloxone blockade of acupuncture analgesia-endorphin implicated. *Life Sci*, 19:1757-62.
- 197) Pert CB, Snyder SH(1973): Opiate receptor: demonstration in nervous tissue. *Science*, 179(77):1011-4.
- 198) Pomeranz B, Cheng R and Law P (1977): Acupuncture reduces electrophysiological and behavioral responses to noxious stimuli: pituitary is implicated. *Exp Neurol*, 54:172-8.
- 199) Research Group of Acupuncture anesthesia, Beijing Medical college(1974): The role of some neurotransmitters of brain in acupuncture analgesia. *Scientia Sinica*, 17:112-130.
- 200) Sjölund B, Terenius L and Eriksson M (1977): Increased cerebrospinal fluid levels of endorphins after electroacupuncture. *Acta Physiol Scand*, 100:382-4.
- 201) Ulett GA, Han S, Han JS (1998): Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. *Biol Psychiatry*, 44:129-138
- 202) Yu YH, Gao M, He LF(1994): Time course of alterations of proopiomelanocortin mRNA level in rat hypothalamic arcuate nucleus following electroacupuncture. *Shang Hai I Ko Ta Hsueh Hsueh Pao*, 21 Suppl:60-3.
- 203) Zadina JE, Hackler L, Ge LJ, Kastin AJ (1997): A potent and selective endogenous agonist for the mu-opiate receptor. *Nature*, 386(6624):499-502. Comment in: *Nature* 1997 Apr 3;386(6624):442.
- 204) Zhang AZ, Pan XP, Xu SF, Cheng JS, Mo WY(1980): Endorphins and acupuncture analgesia. *Chin Med J*, 93(10):673-80
- 205) Han JS, Terenius L(1982): Neurochemical basis of acupuncture analgesia. *Ann Rev Pharmacol Toxicol*, 22:193
- 206) Weidmann S (1978): Work in progress at the Shanghai Institute of Physiology, Division of Acupuncture. *Experientia*, 34(8):964-9.
- 207) Han JS (1981): The endogenous analgesia system. *Sheng Li Ke Xue Jin Zhan*, 12(2):104-12.
- 208) Han JS (1987): Antibody microinjection: a new approach for studying the functions of neuropeptides. *Chin Med J (Engl)*, 100(6):459-64
- 209) Han JS, Xie GX, Zhou ZF, Folkesson R, Terenius L (1982): Enkephalin and beta-endorphin as mediators of electro-acupuncture analgesia in rabbits: an antiserum microinjection study. *Adv Biochem Psychopharmacol*, 33:369-77.

- 210) Yaksh TL, Tyce GM (1979): Microinjection of morphine into the periaqueductal gray evokes the release of serotonin from spinal cord. *Brain Res*, 171(1):176-81
- 211) Zhou ZF, Du MY, Wu WY, Jiang Y, Han JS (1981): Effect of intracerebral microinjection of naloxone on acupuncture- and morphine-analgesia in the rabbit. *Sci Sin*, 24(8):1166-78.
- 212) Han JS, Tang J, Ren MF, Zhou ZF, Fan SG, Qiu XC (1980): Central neurotransmitters and acupuncture analgesia. *Am J Chin Med*, 8(4):331-48.
- 213) Fei H, Xie GX, Han JS (1987): Low and high frequency electroacupuncture stimulation releases Met-5 enkephalin and dynorphin A and B in rat spinal cord. *Chin Sci Bull*, 32:1496-501.
- 214) Han JS (2003): Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. *Trends Neurosci*, 26(1):17-22.
- 215) Chen XH, Han JS (1992): All three types of opioid receptors in the spinal cord are important for 2/15 Hz electroacupuncture analgesia. *Eur J Pharmacol*, 211(2):203-10.
- 216) Chen XH, Han JS (1992): Analgesia induced by electroacupuncture of different frequencies is mediated by different types of opioid receptors: another cross-tolerance study. *Behav Brain Res*, 47(2):143-9.
- 217) Guo HF, Wang XM, Tian JH, Huo YP, Han JS (1997): 2 Hz and 100 Hz electroacupuncture accelerate the expression of genes encoding three opioid peptides in the rat brain. *Sheng Li Xue Bao*. 49(2):121-7.
- 218) Han JS, Chen XH, Sun SL, Xu XJ, Yuan Y, Yan SC, Hao JX, Terenius L (1991): Effect of low- and high-frequency TENS on Met-enkephalin-Arg-Phe and dynorphin A immunoreactivity in human lumbar CSF. *Pain* 47(3):295-8.
- 219) Mayer DJ, Price DD and Rafii A (1977): Antagonism of acupuncture analgesia in man by the narcotic antagonist naloxone. *Brain Res*, 121:360-73
- 220) Peng CHL, Yang MMP, Kok SH, Woo YK (1978): Endorphin release: a possible mechanism of acupuncture analgesia. *Comp Med East West*, 6:57-60.
- 221) Pomeranz B and Chiu D (1976): Naloxone blockade of acupuncture analgesia-endorphin implicated. *Life Sci*, 19:1757-62.
- 222) Long DM, Campbell J, Freeman T (1981): Failure of naloxone to affect chronic pain on stimulation-induced pain relief in man. *Pain, Suppl.* 1:111.
- 223) Chapman CR, Benedetti C, Colpitts YH, Gerlach R ((1983): Naloxone fails to reverse pain threshold elevated by acupuncture: acupuncture analgesia reconsidered. *Pain*, 16:13-31.
- 224) Cheng RS, Pomeranz BM (1979): Electroacupuncture analgesia could be mediated by at least two pain relieving mechanisms: Endorphin and non endorphin systems. *Life Sci.*, 25:1957.
- 225) Han JS, Xie CW (1984): Dynorphin: potent analgesic effect in spinal cord of the rat. *Sci Sin [B]*, 27(2):169-77.
- 226) Ren MF, Lu CH, Han JS (1985): Dynorphin-A-(1-13) antagonizes morphine analgesia in the brain and potentiates morphine analgesia in the spinal cord. *Peptides*, 6(6):1015-20.
- 227) Xie GX, Han JS (1984): Dynorphin: analgesic effect via kappa receptors in the spinal cord of rats] *Zhongguo Yao Li Xue Bao*, 5(4):231-4.
- 228) Tian JH, Xu W, Zhang W, Fang Y, Grisel JE, Mogil JS, Grandy DK, Han JS (1997): Involvement of endogenous orphanin FQ in electroacupuncture-induced analgesia. *Neuroreport*, 8(2):497-500
- 229) Tian JH, Zhang W, Fang Y, Xu W, Grandy DK, Han JS (1998): Endogenous orphanin FQ: evidence for a role in the modulation of electroacupuncture analgesia and the development of tolerance to analgesia produced by morphine and electroacupuncture. *Br J Pharmacol*, 124(1):21-6.
- 230) Hamba M, Toda K (1988): Rat hypothalamic arcuate neuron response in electroacupuncture-induced analgesia. *Brain Res Bull*, 21(1):31-5.
- 231) OMS. Ottavo programma generale di lavoro relativo al periodo 1990-95. In: *Le medicine non convenzionali. Ricerca scientifica, problemi normativi, progetti di legge*, Crocella C, ed, pp 335-349, Quaderni di documentazione - Camera dei deputati, 1991, Roma.
- 232) OMS. Quarantesima assemblea mondiale della sanità. Dodicesima assemblea plenaria, 15 maggio 1987. Punto 18.2 dell'ordine del giorno. In: *Le medicine non convenzionali. Ricerca scientifica, problemi normativi, progetti di legge*, Crocella C, ed, pp 331-332, Quaderni di documentazione - Camera dei deputati, 1991, Roma.
- 233) OMS. Quarantunesima assemblea mondiale della sanità. Quindicesima assemblea plenaria, 13 maggio 1988. Punto 23 dell'ordine del giorno. In: *Le medicine non convenzionali. Ricerca scientifica, problemi normativi, progetti di legge*, Crocella C, ed, pp 333-334, Quaderni di documentazione - Camera dei deputati, 1991, Roma.
- 234) NIH Consensus Conference. Acupuncture. *Jama*. 1998, 280:1518-24. (http://odp.od.nih.gov/consensus/cons/107/107_intro.htm)
- 235) Biella G, Sotgiu ML, Pellegata G, Paulesu E, Castiglioni I and Fazio F (2001): Acupuncture Produces Central Activations in Pain Regions. *NeuroImage*, Volume 14, Issue 1:60-66.
- 236) Cuello AC (1986): The synaptic organisation of peptide-containing sensory neurones. *Int. Conf. on Pain and Mobility*, 18-21 March, Milan.

- 237) Santini M (1976): Towards a theory of sympathetic-sensory coupling: the primary sensory neurons as a feed-back target of the sympathetic terminal. In: Sensory functions of the skin in Primates with special references to man, Zotterman, Y. (ed), Wenner-Gren Cent. Intern. Symp., Vol. 27, pp. 15-25, Pergamon, Oxford, England.
- 238) Igelzli RJ and Nyquist JK (1976): Direct effect of electrical stimulation on peripheral nerve evoked activity implications in pain relief. *J Neurosurg*, 45:155-9
- 239) Buchtal F, Rosenfalk A (1966): Evoked action potentials and conduction velocity in human sensory nerves. *Brain Research*, 3:1-122.
- 240) Campbell JN, Tane A (1973): Local anaesthesia from percutaneous electrical stimulation. *Arch. Neurol. (Chic.)*, 28:3347
- 241) Lanza U (1984): Elettrostimolazione agopunturale e transcutanea. Ed. Espansione, Luserna (TO)
- 242) Rodriguez AA, Oester YT (1971): Fundamentals of Electromyography. In: *Electrodiagnosis and Electromyography*, Chapt. 13:297, Elizabeth Licht Publ., New Haven.
- 243) Gunn CC (1989): Neuropathic Pain: A New Theory for Chronic Pain of Intrinsic Origin. *Annals RCPSC*, Vol. 22, 5:327-30.
- 244) Lomo T (1976): The role of activity in the control of membrane and contractile properties of skeletal muscle. In: *Motor innervation of muscle*, Thesieff s, ed, pp. 289-315, New York Academy Press.
- 245) Gunn, CC (1978): Motor points and motor lines. *Am. J. Acupuncture*, Vol. 6, 1:55-8.
- 246) Gunn CC, Ditchburn FG, King MH, Rrenwick GJ (1976): Acupuncture loci: a proposal for their classification according to their relationship to known neural structures. *Am. J. Chin. Med.*, Vol. 4, 2:183-195.
- 247) Melzack R, Stillwell DM, Fox EJ (1977): Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain*, 3:3-23.
- 248) Gunn CC (1978): Transcutaneous Neural Stimulation, Acupuncture and the Current of Injury. *Am J Acupuncture*, Vol. 6, 3:191-6.
- 249) Urquhart IA, Appendix: drugless anaesthesia by acupuncture *Ariz Med*. 1972 Jul; 29(7):575-8;
- 250) Hamilton S, Anaesthesia by acupuncture; *Br Med J* 1972 aug 5;3(822):352
- 251) Wang DW, Jin YH – Present status of caesarean section under acupuncture anesthesia in China. *Fukushima J Med Sci*. 1989 DEC; 35(2): 45-52
- 252) Sun Y, Gan TJ, Dubose JW, Babib AS – Acupuncture and related techniques for postoperative pain: a systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth (1451-6771)* 2008 Aug;101(2) pages:151-60.)
- 253) Yeh ML – Acupoint electrical stimulation reduced acute postoperative pain in surgical patients with patient-controlled analgesia: a randomized controlled study – *althern Ther – Health Med*, 2010 Nov-Dec; 16(6) Pages:108).
- 254) H. Wang, Y. Xie, Q. Zhang, N. Xu, H. Zhong, H. Dong, L. Liu, t. Jiang, Q. Wang, L. Xiong – Transcutaneous electric acupoint stimulation reduces intra-operative remifentanil consumption and alleviates post-operative side-effects in patients undergoing sinusotomy: a prospective, randomized, placebo-controlled trial – *British Journal of Anaesthesia* 112 (6):1075-82 (2014)
- 255) Kyo S. Kim, Yu M. – The Analgesic Effects of Caspicum Paster at the Zusanli Point After Abdominal Hysterectomy – *Anesth Anal*, 2006; 103: 709-13
- 256) Yin XQ, Zhou YC, Zhou H, Yang H, Wang YQ, Zhang H – Effect of transcutaneous electrical stimulation of Zusanli (ST36) and Liangqiu (ST43) combined with general anaesthesia on pain and gastrointestinal symptoms in patients undergoing gynecological laparoscopic operation. – *Zhen Ci Yan Jiu*, 2013 Dec; 38(6): 431-4
- 257) Liu X, Meng D, Zhao Q, Yan c, Wang J – The efficacy and safety of acupuncture assisted anesthesia (AAA) for postoperative pain of thoracoscopy. A protocol for systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*.2022 Jan 28;101(4)
- 258) Grigory V Chernyak, Daniel I Sessler - Perioperative acupuncture and related techniques - *Anesthesiology*.2005 May;102(5):1031-49
- 259) Wei Yuan, Qiang Wang - Perioperative acupuncture medicine: a novel concept instead of acupuncture anesthesia - *Chin Med J (Engl)*.2019 Mar 20;132(6):707-715
- 260) Wu DZ (1990): Acupuncture and neurophysiology. *Clin Neurol Neurosurg*, 92(1):13-25.
- 261) Han JS, Chou PH, Lu CC, Yang TH, Jen MF (1979): The role of central 5-HT in acupuncture analgesia. *Sci Sin*,22(1):91-104.
- 262) Yu GD, Liu SY, Gao AL, Ge ZH, Yin QZ, Quian ZN, Jian MH, WangVQ, He BR, Yin WP, GuoYY, Deng HZ(1979): Relationship between lip-acupuncture analgesia and serotonergic neuronal system in the pain. *Mat Med J China*,59:534.
- 263) Kaada B, Jorum E, Saguolden T, Ansethwoen T(1979): Analgesia induced by trigeminal nerve stimulation (electroacupuncture) abolished by nuclei raphe lesions. *Acup Electrother Res Int J*, 4:221.

- 264) Du HJ, Shen E, Dong XW, Jiang ZH, Ma WX, Fu LW, Jin GZ, Zhang ZD, Han YF, Yu LP, Feng J(1978):Effect on acupuncture analgesia by injection of 5-6-dihydroxy-tryptamine in cat: A neurophysiological, neurochemical and fluorescence histochemical study. *Acta Zool Sin*,24:11.
- 265) McLennan H, Gilfillan K, Heap Y (1977):Some pharmacological observations on the analgesia induced by acupuncture in rabbits. *Pain*, 3(3):229-238
- 266) Toda K, Ichioka M(1978):Electroacupuncture: Relations between forelimb afferent impulses and suppression of jaw-opening reflex in the rat. *Exp Neurol*, 61:465.
- 267) McLennan H, Gilfillan K, Heap Y (1977):Some pharmacological observations on the analgesia induced by acupuncture in rabbits. *Pain*, 3(3):229-238.
- 268) Kin KC, Han YF, Yu LP, Feng J, Wang FS, Zhang ZU, Lhang AZ, Sheng MP, Lu YY, Shi KF, Wang LJ, Hu JW, Wang LQ(1979):Role of brain serotonergic and catecholaminergic systems in acupuncture analgesia. *Acta Physiol Sin*, 31:121.
- 269) Ye WL, Feng XC, Chao DF, Chang JW, Chang C(1979):Effect of electric stimulation of Du channel points on 5-HT and 5-HIAA contents in the caudate nucleus in the rabbit. *Xexue Tongbao*, 24:235
- 270) Liang XN, Zhang WQ, Tang J, Han JS(1981): Individual variation of acupuncture analgesia in rats in relation to 5-HT and endogenous opiate-like substances in the brain. *MatMedJ China*, 61:345.
- 271) Han JS, Guan XM, Shu JM(1979)Study of central norepinephrine turnover rate during acupuncture analgesia in the rat. *Acta Physiol. Sin*, 31:11
- 272) Xie CW, Tang J, Han JS(1981): Central norepinephrine in acupuncture analgesia: differential effects in brain and spinal cord. In:Advances in endogenous and exogenous opioids, Takagi H, Simon EJ, editors. Proceedings of the International Narcotic Research Conference (Satellite Symposium of the 8th International Congress of Pharmacology); 1981 Jul 26-30; Kyoto, Japan. Tokyo: Kodansha; p. 288-90.
- 273) Dong XW, Jan ZM, Fu LW(1978):Changes in monoamine fluorescence intensity in the rat's midbrain raphe nuclei and locus coeruleus in the process of acupuncture analgesia. *Acta Biochem. Biophys. Sin*, 10:119.
- 274) Kin KC, Han YF, Yu LP, Feng J, Wang FS, Zhang ZU, Lhang AZ, Sheng MP, Lu YY, Shi KF, Wang LJ, Hu JW, Wang LQ(1979):Role of brain serotonergic and catecholaminergic systems in acupuncture analgesia. *Acta Physiol Sin*, 31:121.
- 275) Ng LK, Thoa NB, Dohitt TG, Albert CA, Victoria J(1974):Decrease in brain neurotransmitters and elevation of foodshock-induced pain threshold following repeated electrostimulation of putative acupuncture loci in rats. *Am J. Clin Med*, 2:336.
- 276) Manyande A, Cyna AM, Yip P, Chooi C, Middleton P. Non-pharmacological interventions for assisting the induction of anesthesia in children *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jul 14;2015(7):CD006447.
- 277) Wang SM - Parental auricular acupuncture as an adjunct for parental presence during induction of anesthesia - *Anesthesiology* 2004, Jun;100(6) Pages:1399-404
- 278) Wang SM - The Use of Auricular Acupuncture to reduce Preoperative Anxiety - *Anesth Analg* 2001;93:1178-80
- 279) Wang SM - Extra-1 acupressure for children undergoing anesthesia- *Anesth Analg* 2008 Sep;107(3):811-6
- 280) Paraskeva A - Needling of the extra 1 point decreases BIS values and preoperative anxiety - *The American journal of Chinese medicine*, 2004;32(5):789-94
- 281) Liodden I - Acupuncture and related techniques in ambulatory anesthesia - *Current opinion in anaesthesiology*, 2013 Dec;26(6):661-8
- 282) Lundeborg T - Preoperative acupuncture: postoperative analgesia? - *Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society*,2011 Mar;29(1):5-6
- 283) Agarwal A - Acupressure for prevention of preoperative anxiety: A prospective, randomized, placebo controlled study - *Anesthesia* 2005; 60:978-81
- 284) Volkan Acar H - Acupressure on Yintang Point Decreases Preoperative Anxiety - *J Altern Complement Med* 2013; 19(5):420-24
- 285) Mora B - Auricular acupressure as a treatment for anxiety before extracorporeal shock wave lithotripsy in the elderly - *J Urol* 2007; 178:160-64
- 286) Karst M - Auricular Acupuncture for dental anxiety: A randomized controlled trial - *Anesth. Analg.*2007;104:295-300
- 287) Acar HV, Cuvaz O - Acupuncture therapy reduce preoperative anxiety? A systematic review and meta-analysis - *Journal of Integrative Medicine* - 2020
- 288) Kober A - Auricular Acupressure as a treatment for Anxiety in Prehospital Transport Setting - *Anesthesiology* 3003; 98; 1328-32
- 289) Nayak S - surface electrostimulation of acupuncture points for sedation of critically ill patients in the intensive care unit - a pilot study - *Acupunct Med (0964-5284)*2008 Mar;26(1):1-7.

- 290) Xia Zheng – Electroacupuncture reduces the dose of midazolam monitored by the bispectral index in critically ill patients with mechanical ventilation: an exploratory study – *Acupunct Med* 2012;30:78-84
- 291) Li Y – Effects of acupuncture in Siguan points on man-machine counteraction in respiratory failure patients during mechanical ventilation – *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine* (1003-5370)2006 Oct;26(10):930-2.
- 292) Paul Farguhar – Acupuncture sedation in an intensive therapy setting – *Acupuncture in Medicine* – Accepted 10 April 2012 Published Online First 9 May 2012
- 293) Oregon Health and Science University, May 2011 – Acupuncture for Sedation in the Intensive Care Unit (ICU) May 25, 2011 – Last Update Posted: March 20, 2020
- 294) Zixiang Geng – Electroacupuncture for intensive care unit acquired weakness: review and perspectives *Acupuncture in Medicine* 2021 Aug;39(4):387-388. doi: 10.1177/0964528420938390.
- 295) Zhang AL, Parker SJ, De Villiers Smit, McD Taylor D, Xue CCL,- Acupuncture and standard emergency department care for pain and/or nausea and its impact on emergency care delivery: a feasibility study -2013-14
- 296) Gioia L – Sedative effect of acupuncture during cataract surgery: prospective randomized double blind study – *J Cataract Refract Surg*(0886-3350) 2006 Nov;32(11):1951-4
- 297) Sator-Katzenschlanger – Auricular acupuncture as an additional perioperative analgesic method during oocyte aspiration in IVF treatment – *Human reprod.* 2006 Aug; 21(8): 2114-20
- 298) Kwan I – Conscious sedation and analgesia for analgesia for oocyte retrieval during in vitro fertilisation procedures – *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005- 2011 Issue 3. Art. No.: CD004829.
- 299) Kwan I – Pain relief for women undergoing oocyte retrieval for assisted reproduction – Editorial Group: *Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group* – Published Online: 31 Jan 2013 Assessed as up-to-date: 25 Jul 2012
- 300) Agah M – The efficacy of acupuncture in extracorporeal shock wave lithotripsy – *Urol J* (1735-1308) 2004;1(3): 195-9
- 301) Cabrini L – Acupuncture for diagnostic fiberoptic bronchoscopy: a prospective, randomized, placebo controlled study – *AM. J. Chin. Med.* 2006; 34(3):409-15
- 302) Fanti L – Electroacupuncture analgesia for colonoscopy, a prospective, randomized, placebo-controlled study – *AM. J. Gastroenterol*, 2003 Feb; 98(2)::312-16
- 303) Wang SM – Acupuncture as an adjunct for sedation during lithotripsy – *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* -March 2007 -13(2):241-6
- 304) Stellon A – Acupuncture as an alternative to diazepam sedation for diagnostic gastrointestinal endoscopy – *Acupuncture Med* 1999;17:2-4 doi:10.1136/aim.17
- 305) Wetzel B. The effect of auricular acupuncture on fentanyl requirement during hip arthroplasty: a randomized controlled trial – *Clin J Pain* 2011 Mar-Apr; 27(3):262-7
- 306) Gu CY – Effect of different anesthesia methods on immune function in patients of laparoscopic cholecystectomy in perioperative period – *Zhongguo Zhen Jiu* 2011 Mar; 31(3) Pages 236-40
- 307) Lee CK – The effect of acupuncture on the incidence of postextubation laryngospasm in children – *Anaesthesia* 1998 Sept; 53(9):917-20
- 308) Cook D – trials of miscellaneous interventions to wean from mechanical ventilation – *Chest* (0012-3692) 2001 Dec; 120(6Suppl) : 4385-44S
- 309) Libonate J – Efficacy of acupuncture for health conditions in children: a review – *Scientific World Journal* (1537-774X) 2008;8(0): 670-82
- 310) Lee A – Stimulation of the wrist acupuncture point P6 for preventing postoperative nausea and vomiting – *Cochrane Database Syst Rev* (1469-493X) 2004;(3):CD003281
- 311) Misra MN – Prevention of PONV by acustimulation with capsicum plaster is comparable to ondansetron after middle ear surgery – *Can J Anaesth* (0832-610X) 2005 May;52(5): 485-9
- 312) White PF – Comparative Efficacy of Acustimulation (ReliefBand) versus Ondansetron (Zofran) in Combination with Droperidol for Preventing Nausea and Vomiting – *Anesthesiology* 2002; 97:1075-81
- 313) Allen TK – P6 stimulation for the prevention of nausea and vomiting associated with cesarean delivery under neuraxial anesthesia: a systematic review of a randomized controlled trials – *Anesth Analg* (1526-7598) 2008 Oct;107(4): 1308-12
- 314) Frey U H – P6 acustimulation effectively decreases postoperative nausea and vomiting in high-risk patients – *Br J Anesth* 2009; 102: 620-5
- 315) Ouyang MW – Prophylactic effect of acupuncture on nausea and vomiting after laparoscopic operation – *Zhongguo Zhen Jiu* (0255-2930) 2009 Nov;29(11): 915-8
- 316) Kabalak AA – Transcutaneous electrical acupoint stimulation versus ondansetron in the prevention of postoperative vomiting following pediatric tonsillectomy – *J Altern Complement Med* (1075-5535) 2005 Ju;11(3): 407-13.

- 317) Alkaissi A – P6 acupressure may relieve nausea and vomiting after gynecological surgery: an effectiveness study of 410 women – *Can J Anesth* 2002 Dec; 49(10): 1034-9
- 318) Alaa M. El-Deeb – Effect of acupuncture on nausea and/or vomiting during and often cesarean section in comparison with ondansetron – *J Anesth* 2011; 25:698-703
- 319) Heydar Noroozina – The effect of Acupressure on Nausea and Vomiting after cesarean section under spinal anesthesia – *Acta Minerva Iranica* 2013; 51:N.3
- 320) Yang LC – Comparison of P6 acupoint injection with 50% glucose in water and intravenous droperidol for prevention of vomiting after gynecological laparoscopy – *Acta Anaesthesiol Scand* (0001-5172) 1993 Feb; 37(2): 192-4
- 321) Jiabao Chen – Transcutaneous electrical acupoint stimulation for preventing postoperative nausea and vomiting after general anesthesia: A meta-analysis of randomized controlled trials – *International Journal of Surgery* 2019 – S1743-9191(19)30303-6 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2019.10.036>
- 322) D. I. Diehl – Acupuncture for Gastrointestinal and Hepatobiliary Disorders – *J of Alt and Compl Med* – Vol5, Num 1, 1999, pp. 27-45 – Mary Ann Liebert, Inc.
- 323) Jose I. Balestrini – Acupuncture accelerates delayed gastrointestinal transit after abdominal surgery in conscious rats – *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 2005; 40: 734-5
- 324) Meng ZQ – Electro-acupuncture to prevent prolonged postoperative ileus: a randomized clinical trial. – *World J Gastroenterol* (1007-9327) 2010 Jan 7; 16(1): 104-11
- 325) Simon S M – Electroacupuncture reduce duration of post-operative ileus after laparoscopic surgery for colorectal cancer – *Gastroenterology* 2013; 144: 307-313
- 326) Huijuan Cao – Acupuncture for chronic constipation – *Cochrane Inflammatory Bowel Disease* DOI: 10.1002(14651858.CD004117.pub3
- 327) Zhang T, Chon TY – Efficacy of acupuncture for chronic constipation: a systematic review – *Am J Chin Med.* 2013; 41(4):717-42
- 328) Chao HL, Miao SJ – The beneficial effect of ST36 (Zusanli) acupressure on postoperative gastrointestinal function in patients with colorectal cancer – *Oncol Nurs Forum* 2013, 40(2):E61-E68
- 329) Han JS, Guan XM, Shu JM (1979) Study of central norepinephrine turnover rate during acupuncture analgesia in the rat. *Acta Physiol. Sin.*, 31:11.
- 330) Wu BJJ, Wu FJJ, Xu LR, Wu HZ (1980): The effect of electroacupuncture on the unit discharge of rat locus coeruleus. *Advances in Acupuncture and Acupuncture Anesthesia*, Beijing, People's Med. Publ. House, 356.
- 331) Wang RY, Aghajanian GK (1977). Physiological evidence for habenula as major link between forebrain and midbrain raphe. *Science*, 197(4298):89-91.
- 332) Fan SG, Qu ZC, Zhe QZ, Han JS (1982): GABA: antagonistic effect on electroacupuncture analgesia and morphine analgesia in the rat. *Life Sci*, 31(12-13):1225-8.
- 333) Gao M, Li Q, Zhang J, Liu Y (1990): Effect of changing the functional state of frontal cortex by GABA on the acupuncture effect of PAG neurons. *Zhen Ci Yan Jiu*, 15(4):264-8.
- 334) Wall, PD, Sweet, WH (1967): Temporary abolition of pain in man. *Science*, 155:108-9.
- 335) Pomeranz B, Nguyen P (1987): Intrathecal diazepam suppresses nociceptive reflexes and potentiates electroacupuncture effects in pentobarbital-anesthetized rats. *Neurosci Lett*, 77(3):316-20.
- 336) Pain YZ, Wang LH, Tang YH, Yin XM, Wang S (1992): Antagonistic effect of electroacupuncture analgesia with Ca²⁺ injection into habenula could be reversed by gallamine triethiodide. *Sheng Li Xue Bao*, 44(4):326-32.
- 337) Xu R, Guan X, Wang C (1996): Influence of electroacupuncture and capsaicin treatment on AChE activity and [3H]-QNB binding sites in the spinal dorsal horn. *Zhen Ci Yan Jiu*, 21(2):47-51
- 338) Liu W, Song C, Yang J, Lin B, Wang C (1990). Involvement of oxytocin in spinal cord in acupuncture analgesia. *Zhen Ci Yan Jiu*, 15(1):24-9.
- 339) Song CY, Liu WY, Yang J, Lin BC, Zhu HN (1990): The role of central oxytocin in electroacupuncture analgesia. *Sheng Li Xue Bao*, 42(2):169-74
- 340) Han JS, Li SJ, Tang J (1981): Tolerance to electroacupuncture and its cross tolerance to morphine. *Neuropharmacology*, 20(6):593-6.
- 341) Han JS, Ding XZ, Fan SG (1985): Is cholecystokinin octapeptide (CCK-8) a candidate for endogenous anti-opioid substrates? *Neuropeptides*, 5(4-6):399-402.
- 342) Han JS, Ding XZ, Fan SG (1986): Cholecystokinin octapeptide (CCK-8): antagonism on electroacupuncture analgesia and a possible role in electroacupuncture tolerance. *Pain*, 27(1):101-15.
- 343) Tang NM, Dong HW, Wang XM, Cui ZC, Han JS (1997): Cholecystokinin Antisense RNA increases the analgesic effect induced by electroacupuncture or low dose morphine: Conversion of low responder rats into high responders. *Pain*, 71:71-80.

- 344) Han JS (1998): Opioid and anti-opioid peptides: Modern understanding of the Yin and Yang balance in acupuncture. In: Rome and limits of pain, Serafini G, Sabato, AF, eds., Roma
- 345) Babloyantz A, Lourenco C (1994) – Computation with chaos. A paradigm for cortical activity – *Poc Natl Acad Sci USA*, 91:9027-31.
- 346) Shen SJ. [Immediate analgesic effect of acupuncture at binao (LI 14) for pain due to subconjunctival injection.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1996, 16(2):71-72 [in Chinese].
- 347) Qiu L. [Acupuncture treatment of severe leg pain in 60 cases of thromboangitis obliterans.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1997, 17(11):677-678 [in Chinese].
- 348) Ahonen E et al. Acupuncture and physiotherapy in the treatment of myogenic headache patients: pain relief and EMG activity. *Advances in Pain Research and Therapy*, 1983, 5:571-576.
- 349) Chen XS et al. [Observation of penetrating acupuncture treatment of migraine in 45 cases.] *Shanxi Journal of Traditional Chinese Medicine*, 1997, 13(6):32-33 [in Chinese].
- 350) Doerr-Proske H et al. [A muscle and vascular oriented relaxation program for the treatment of chronic migraine patients. A randomized clinical control groups study on the effectiveness of a biobehavioural treatment program]. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychoanalyse*, 1985, 31(3):247-266 [in German].
- 351) Dowson DI et al. The effects of acupuncture versus placebo in the treatment of headache. *Pain*, 1985, 21:35-42.
- 352) Kubiena G et al. Akupunktur bei Migräne. [Acupuncture treatment of migraine.] *Deutsche Zeitschrift für Akupunktur*, 1992, 35(6):140-148 [in German].
- 353) Liu AS et al. [“Three Scalp Needles” in the treatment of migraine.] *New Traditional Chinese Medicine*, 1997, 29(4) 25-26 [in Chinese].
- 354) Loh L et al. Acupuncture versus medical treatment for migraine and muscle tension headaches. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 1984, 47:333-337.
- 355) Tavola T et al. Traditional Chinese acupuncture in the treatment of tension-type headache: a controlled study. *Pain*, 1992, 48:325-329.
- 356) Vincent CA. A controlled trial of the treatment of migraine by acupuncture. *Clinical Journal of Pain*, 1989, 5:305-312.
- 357) Weinschütz T et al. Zur neuroregulativen Wirkung der Akupunktur bei Kopfschmerzpatienten. [Neuroregulatory action of acupuncture in headache patients.] *Deutsche Zeitschrift für Akupunktur*, 1994, 37(5):106-117 [in German].
- 358) Xu Z et al. [Treatment of migraine by qi-manipulating acupuncture.] *Shanghai Journal of Acupuncture and Moxibustion*, 1993, 12(3):97-100 [in Chinese].
- 359) Richardson PH et al. Acupuncture for the treatment of pain—a review of evaluation research. *Pain*, 1986, 24:15-40.
- 360) Pohjola RT et al. Rationale behind acupuncture treatment of temporomandibular joint dysfunction. *Akupunktur Theorie und Praxis*, 1986, 14(4):263.
- 361) Birch S et al. Controlled trial of Japanese acupuncture for chronic myofascial neck pain: assessment of specific and nonspecific effects of treatment. *Clinical Journal of Pain*, 1998, 14(3):248-255.
- 362) David J et al. Chronic neck pain: a comparison of acupuncture treatment and physiotherapy. *British Journal of Rheumatology*, 1998, 37(10):1118-1132.
- 363) Coan R et al. The acupuncture treatment of neck pain: a randomized controlled study. *American Journal of Chinese Medicine*, 1982, 9:326-332.
- 364) Loy TT. Treatment of cervical spondylosis: electro-acupuncture versus physiotherapy. *Medical Journal of Australia*, 1983, 2:32-34.
- 365) Petrie JP et al. A controlled study of acupuncture in neck pain. *British Journal of Rheumatology*, 1986, 25:271-275.
- 366) Kinoshita H. [Effect of specific treatment for peri-arthritis of shoulder.] *Journal of the Japanese Acupuncture and Moxibustion Society*, 1973, 22(1):23-28. [in Japanese].
- 367) Shao CJ. [Treatment of 62 cases of peri-arthritis of shoulder by needling at LI 2.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1994, 14(5):247-248 [in Chinese].
- 368) Deluze C et al. Electroacupuncture in fibromyalgia: result of a controlled trial. *British Medical Journal*, 1992, 305:1249-1252.
- 369) Karen D et al. True acupuncture vs. sham acupuncture and conventional sports medicine therapy for plantar fasciitis pain: a controlled, double blind study. *International Journal of Clinical Acupuncture*, 1991, 2(3):247-253.
- 370) Brattberg G. Acupuncture therapy for tennis elbow. *Pain*, 1983, 16:285-288.

- 371) Haker E et al. Acupuncture treatment in epicondylalgia: a comparison study of two acupuncture techniques. *Clinical Journal of Pain*, 1990, 6:221-226.
- 372) Molsberger A et al. The analgesic effect of acupuncture in chronic tennis elbow pain. *British Journal of Rheumatology*, 1994, 33(12):1162-1165.
- 373) Coan R et al. The acupuncture treatment of low back pain: a randomized controlled treatment. *American Journal of Chinese Medicine*, 1980, 8:181-189.
- 374) Gunn CC et al. Dry needling of muscle motor points for chronic low-back pain. *Spine*, 1980, 5(3):279-291.
- 375) Lehmann TR et al. Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients. *Pain*, 1986, 26:277-290.
- 376) MacDonald AJR et al. Superficial acupuncture in the relief of chronic low back pain. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 1983, 65:44-46.
- 377) Mendelson G et al. Acupuncture treatment of low back pain: a double-blind placebo-controlled trial. *American Journal of Medicine*, 1983, 74:49-55.
- 378) Kinoshita H. [Clinical trials on reinforcing and reducing manipulations.] *Journal of the Japanese Acupuncture and Moxibustion Society*, 1971, 20(3):6-13 [in Japanese].
- 379) Kinoshita H. [Clinical research in the use of paraneural acupuncture for sciatica.] *Journal of the Japanese Acupuncture and Moxibustion Society*, 1981, 30(1):4-13 [in Japanese].
- 380) Li HY. [Controlled study of 170 cases of sciatica treated with acupuncture at the lower zhibian point.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1991, 11(5):17-18 [in Chinese].
- 381) Shen GZ. [Treatment of 100 cases of sciatica by applying the long needle.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1987, 7(2):77 [in Chinese].
- 382) Christensen BV et al. Acupuncture treatment of severe knee osteoarthritis: a long-term study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 1992, 36:519-25 (also *iUgeskrift for Laeger*, 1993, 155(49):4007-4011 [in Danish]).
- 383) Junnila SYT. Acupuncture superior to piroxicam in the treatment of osteoarthritis. *American Journal of Acupuncture*, 1982, 10:341-345.
- 384) Maruno A. [Comparative analysis of electrical acupuncture therapy for arthrosis of the knee.] *Journal of the Japanese Acupuncture and Moxibustion Society*, 1976, 25(3):52-54 [in Japanese].
- 385) Kreczi T et al. A comparison of laser acupuncture versus placebo in radicular and pseudoradicular pain syndromes as recorded by subjective responses of patients. *Acupuncture and Electrotherapy Research*, 1986, 11:207-216.
- 386) Yu J et al. [Relationship of hand temperature and blood β -endorphin immunoreactive substance with electroacupuncture induction of ovulation.] *Acupuncture Research*, 1986, 11(2):86-90 [in Chinese].
- 387) Berman BM et al. A randomized trial of acupuncture as an adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee. *Rheumatology*, 1999, 38(4):346-354.
- 388) *Journal of Rheumatology*, 1974, 1:126-129.
- 389) Ruchkin IN et al. [Auriculo-electropuncture in rheumatoid arthritis (a double-blind study).] *Terapevticheski Arkhiv*, 1987, 59(12):26-30 [in Russian].
- 390) Sun LQ et al. [Observation of the effect of acupuncture and moxibustion on rheumatoid arthritis in 434 cases.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1992, 12(1):9-11 [in Chinese].
- 391) Xiao J et al. [Analysis of the therapeutic effect on 41 cases of rheumatoid arthritis treated by acupuncture and the influence on interleukin-2.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1992, 12(6):306-308 [in Chinese].
- 392) Li ZW et al. [Controlled study of gouty arthritis treated with blood-pricking-acupuncture.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1993, 13(4):179-182 [in Chinese].
- 393) Pan HL. [Observation of 39 cases of gout treated with plum-blossom needling plus cupping.] *Zhenjiu Linchuang Zazhi*, 1997, 13(3):29 [in Chinese].
- 394) Mo TW. [Observation of 70 cases of biliary ascariasis treated by acupuncture.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1987, 7(5):237-238 [in Chinese].
- 395) Wu XL et al. Observation of acupuncture treatment of biliary colic in 142 cases. *Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 1992, 8(6):8.
- 396) Yang TG et al. [Clinical report of electro-acupuncture analgesia in the treatment of abdominal colics.] *Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine*, 1990, 11(12):31 [in Chinese].
- 397) Lee YH et al. Acupuncture in the treatment of renal colic. *Journal of Urology*, 1992, 147:16-18.
- 398) Li JX et al. [Observation of the therapeutic effect of acupuncture treatment of renal colic.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1993, 13(2):65-66 [in Chinese].
- 399) Zhang WR et al. [Clinical observation of acupuncture in treating kidney and ureter stones.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1992, 12(3):5-6 [in Chinese].

- 400) Shu X, et al. [Observation of acupuncture treatment of abdominal pain in acute gastroenteritis.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1997, 17(11):653–654 [in Chinese].
- 401) Jiao Y. Acupuncture analgesia in treating sprain of limbs. *Acupuncture Research*, 1991, 11(3–4):253–254.
- 402) Jin CL. [Clinical observation of 346 cases of acute lumbar sprain treated with hand-acupuncture.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1991, 11(3):30 [in Chinese].
- 403) Zheng LM. [Hand acupuncture treatment of 100 cases of acute lumbar sprain.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1997, 17(4):201–202 [in Chinese].
- 404) Chen L et al. The effect of location of transcutaneous electrical nerve stimulation of postoperative opioid analgesic requirement: acupoint versus nonacupoint stimulation. *Anesthesia and Analgesia*, 1998, 87(5):1129–1134.
- 405) Christensen PA et al. Electroacupuncture and postoperative pain. *British Journal of Anaesthesia*, 1989, 62:258–262.
- 406) Lao L et al. Evaluation of acupuncture for pain control after oral surgery: a placebo-controlled trial. *Archives of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 1999, 125(5):567–572.
- 407) Lü D et al. [Observation of the analgesic effect of acupuncture for pain after anal surgery.] *Shanghai Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 1993, 12(2):72 [in Chinese].
- 408) Tsubuliak VN et al. [Acupuncture analgesia and analgesic transcutaneous electroneurostimulation in the early postoperative period.] *Anesteziologija i Reanimatologija*, 1995, (2):93–97 [in Russian].
- 409) Wang Q et al. [Acupuncture treatment of post-tonsillectomy pain in 33 cases.] *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine*, 1990, 10(4):244–245 [in Chinese].
- 410) Lao LX et al. Efficacy of Chinese acupuncture on postoperative oral surgery pain. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 1995, 79(4):423–428.
- 411) Sung YF et al. Comparison of the effects of acupuncture and codeine on postoperative dental pain. *Anesthesia and Analgesia*, 1977, 56:473–478.
- 412) Zheng J et al. [Prevention and treatment of pain caused by pulp devitalisation with arsenical.] *Journal of the Zhejiang College of Traditional Chinese Medicine*, 1990, 14(6):6 [in Chinese].
- 413) Sukandar SD et al. [Analgesic effect of acupuncture in acute periodontitis apicalis.] *Cermin Dunia Kedokteran*, 1995, (105):5–10 [in Indonesian]
- 414) Rosted P. The use of acupuncture in dentistry: a systematic review. *Acupuncture-Medicine*, 1998, 16(1):43–48.
- 415) Zhang YF et al. [Clinical observation of acupuncture painless labour in 150 cases.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1995, 15(4):182–183 [in Chinese].
- 416) Qian XZ. [Achievements in scientific studies on acupuncture-moxibustion and acupuncture-anaesthesia in China.] In: Zhang XT, ed. [Researches on acupuncture-moxibustion and acupuncture-anaesthesia.] Beijing, Science Press, 1986: 1–13 [in Chinese].
- 417) *Medicine* (Baltimore). 2020 Jan. Prevention of chemotherapy-induced nausea and vomiting with acupuncture: A protocol for systematic review and meta-analysis. Ma TT, Zhang T, Zhang GL, Dai CF, Zhang BR, Wang XM, Wang LP.
- 418) *Eur J Cancer Care* (Engl). 2017 Mar. Systematic review and meta-analysis of acupuncture to reduce cancer-related pain. Chiu H, Hsieh YJ, Tsai PS.
- 419) *Support Care Cancer*. 2018 Feb. Effects of acupuncture on cancer-related fatigue: a meta-analysis. Zhang Y, Lin L, Li H, Hu Y, Tian L.
- 420) *Integr Cancer Ther*. 2017 Jun. Acupuncture for Managing Cancer-Related Insomnia: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials. Choi TY, Kim JI, Lim HJ, Lee MS.
- 421) *J Tradit Chin Med*. 2011 Sep. Clinical research of acupuncture on malignant tumor patients for improving depression and sleep quality. Feng Y, Wang XY, Li SD, Zhang Y, Wang HM, Li M, Cao K, Ye YF, Zhang Z.
- 422) *J Cancer Res Ther*. 2018 Sep. Acupuncture for the relief of hot flashes in breast cancer patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. Wang XP, Zhang DJ, Wei XD, Wang JP, Zhang DZ.
- 423) <https://www.artoi.it/agopuntura/>
- 424) *Vita e Natura. Una visione sistemica di F.Capra e P.L. Luisi* (2014) Ed. Aboca
- 425) *Medicina quantistica. La medicina attraverso la fisica dei quanti di P. Spaggiari e C. Tribbia* (2016). Ed. Tecniche Nuove
- 426) Wang WY. e Robertson J. “La Teoria dei Canali in Medicina Cinese” 2013, Casa Editrice Ambrosiana.
- 427) Shivani Shah , Lisa Godhardt , Christina Spofford Acupuncture and Postoperative Pain Reduction *Curr Pain Headache Rep*. 2022 Jun;26(6):453-458. doi: 10.1007/s11916-022-01048-4. Epub 2022 Apr 28.
- 428) Li KR. [Analysis on the effect of acupuncture treatment in 1383 adults with bacillary dysentery.] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1990, 10(4):113–114 [in Chinese].

- 429) Qiu ML et al. [A clinical study on acupuncture treatment of acute bacillary dysentery.] In: Zhang XT, ed. [Researches on acupuncture-moxibustion and acupuncture-anaesthesia.] Beijing, Science Press, 1986: 567–572 [in Chinese].
- 430) Yu SZ et al. Clinical observation of 162 cases of acute bacillary dysentery treated by acupuncture. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 1992, 2(3):13–14.
- 431) Xu BQ et al. [Experimental studies on acupuncture treatment of acute bacillary dysentery—the role of humoral immune mechanism.] In: Zhang XT, ed. [Researches on acupuncture-moxibustion and acupuncture-anaesthesia.] Beijing, Science Press, 1986: 573–578 [in Chinese].
- 432) Wang XY et al. Acupuncture and moxibustion in the treatment of asymptomatic hepatitis B virus carriers by strengthening the body resistance to eliminate pathogenic factors: a clinical experimental study. *International Journal of Clinical Acupuncture*, 1991, 2(2):117–125.
- 433) Song XG et al. The effect of moxibustion on the kidney function of the patients with epidemic haemorrhagic fever. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 1992, 2(1):17–19.
- 434) Yao HH et al. [Clinical study on treatment of pertussis with acupuncture at baxie (EX:E9).] *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, 1996, 16(11):604 [in Chinese].

