



“LA MATRICE VIVENTE”

liberamente tratto da Oschman

“La natura non ha né nucleo né involucro – è tutto contemporaneamente.”
 Goethe

“Quando osserviamo una cosa nel mondo, troviamo che è attaccata a tutto il resto.”
 John Muir

“Nel momento in cui si presta grande attenzione a qualcosa, anche ad un filo d'erba, esso diventa un mondo misterioso, maestoso, indescrivibilmente magnifico in sé.”

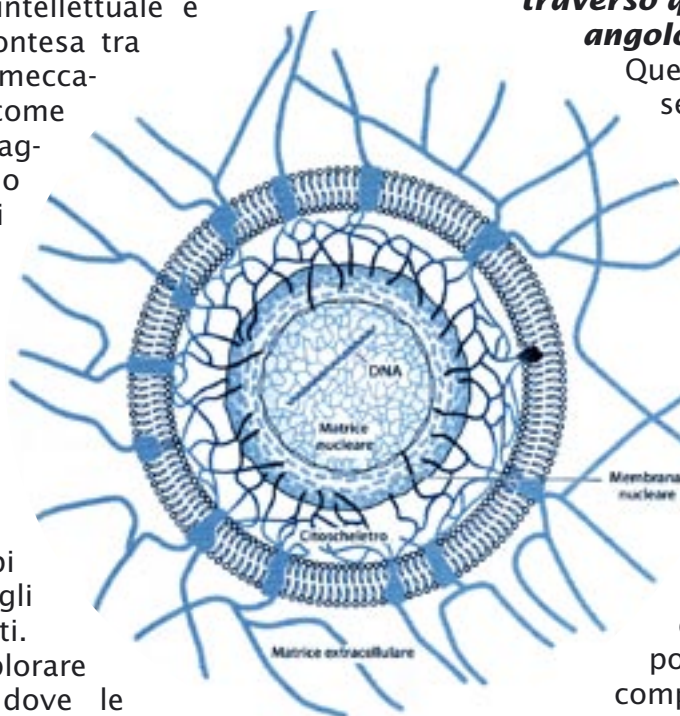
Parole chiave: circuiti bioelettrici, elettronica biologica, cellula e spazio intercellulare, matrice extracellulare, cristalli liquidi, piezoelettricità,

La questione intellettuale è una vecchia contesa tra “vitalismo e meccanicismo” e di come i campi biomagnetici che sono stati rilevati negli spazi intorno al corpo vadano interpretati. Le leggi della fisica stabiliscono che, quando una carica fluisce, si creano campi magnetici negli spazi circostanti. Dobbiamo esplorare precisamente dove le cariche stanno fluendo, e come questi flussi siano influenzati da malattie e disturbi. Vedremo che

vi sono, in effetti, circuiti energetici negli organismi viventi.

Energia e informazione scorrono attraverso questi circuiti in ogni angolo e zona del corpo.

Questi flussi possono essere influenzati da sottili energie nell'ambiente. Inoltre, malattie e disturbi alterano questi flussi in modi predicibili. Le scoperte fondamentali che forniscono le basi per le varie terapie energetiche sono avvenute in un'ampia varietà di discipline. Con poche eccezioni, le generalizzazioni importanti – il “quadro complessivo” – emergenti dalle singole scoperte sono state virtualmente invisibili ai partecipanti alla ricerca della conoscenza. Ciò



che è stato scoperto è la base scientifica per la interconnessione e la continuità delle parti degli organismi viventi. Questa interconnessione è basata su attenti studi della struttura e funzione di cellule e tessuti. Essa fornisce una base per il flusso dell'energia e dell'informazione nel corpo vivente.

Elettricità contro elettronica

Prima di cominciare la nostra esplorazione, è importante chiarire la distinzione tra elettricità biologica ed elettronica biologica. L'elettricità biologica è un fenomeno su larga scala che origina dai movimenti di ioni carichi come sodio, potassio, cloruro, calcio e magnesio. Praticamente in tutti i casi, l'elettricità origina a causa della grande polarità elettrica sui due lati delle membrane cellulari, e dalla capacità di queste membrane di depolarizzarsi temporaneamente e poi di ripolarizzarsi. Questo è il processo che permette ai nervi di condurre i segnali da un posto all'altro all'interno del corpo. Un'onda di depolarizzazione passa inoltre ad una cellula muscolare e ne scatena la contrazione. I grandi campi e i campi magnetici misurabili registrati da cuore, retina, muscoli e cervello insorgono principalmente a causa delle correnti elettriche che fluiscono mentre questi organi eseguono le loro attività. Meno note, ma altrettanto importanti, sono le onde lente di depolarizzazione elettrica che insorgono nella pelle in risposta alle lesioni. Questi sono chiamati potenziali di lesione, e sono importanti nel cominciare la riparazione tissutale.

L'elettricità biologica è ampiamente studiata da molti diversi tipi di scienziati, compresi elettrobiologi, fisiologi e neurofisiologi. Si sa molto di questa materia perché le correnti elettriche sono relativamente facili da misurare.

Per contro, l'elettronica biologica è un campo di ricerca relativamente nuovo. Si occupa di flussi di entità molto più piccole degli ioni. Questi sono

principalmente elettroni, protoni, e gli spazi in cui manca un elettrone, chiamati buchi.

Per fare un esempio familiare, considerate gli apparecchi elettrici che avete in casa, e i fili che conducono loro la corrente. Confrontateli con i processi elettronici molto più sottili che avvengono dentro il computer o la televisione. Questi apparecchi contengono circuiti elettronici che utilizzano quantità molto inferiori di energia per effettuare compiti sofisticati ad altissima velocità. Questo è possibile a causa dei progressi nella fisica dello stato solido e nell'elettronica e nell'uso di dispositivi a semiconduttori. Ora ci occuperemo della circuiteria sottile corrispondente che è stata scoperta nei sistemi viventi. Cominciamo guardando da vicino le cellule.

La struttura della cellula e la "matrice vivente"

Uno degli sviluppi più importanti nella scienza recente è una migliore comprensione della struttura e degli scambi energetici del substrato materiale del corpo – la sostanza vivente che viene toccata in, e interagisce con, tutti gli approcci terapeutici. Per i terapisti manuali, le proprietà energetiche di questa sostanza vivente hanno conseguenze sia concettuali sia pratiche. Per capire i nuovi sviluppi, cominciamo con le scoperte fondamentali nella nostra comprensione della cellula.

Alcuni decenni fa, la cellula era vista come un sacco circondato da una membrana che conteneva una soluzione di molecole. La Figura 3.1A mostra una cellula come spesso è illustrata nei testi. Notate che la cellula è avvolta in un materiale fibroso, chiamato tessuto connettivo o matrice extracellulare.

Questa matrice contiene grandi quantità di una affascinante proteina chiamata collagene. La maggior parte dell'interno della cellula appare "vuoto" nel disegno. Illustrazioni come questa sono oggi ancora ampiamente in uso,



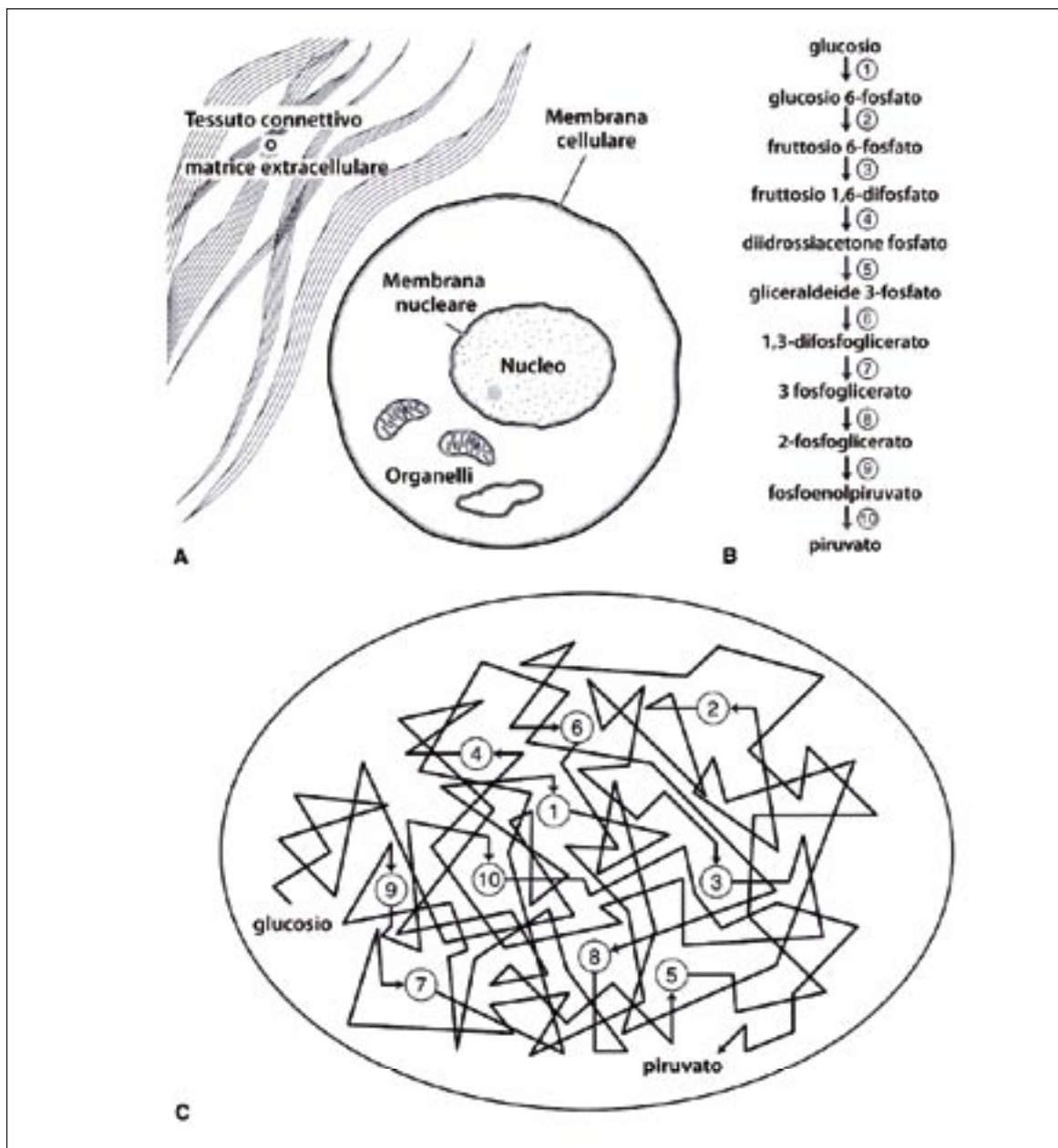


Fig. 3.1 La cellula e la “biochimica in soluzione”. **A** Una cellula come spesso appare illustrata nei testi. La maggior parte della cellula appare “vuota”. Illustrazioni come questa sono ancora ampiamente in uso ancora oggi, anche se omettono alcuni dei più importanti attributi della struttura cellulare. Notate che la cellula è immersa in un materiale fibroso, chiamato tessuto connettivo o matrice extracellulare. Questa matrice contiene grandi quantità di una proteina affascinante chiamata collagene. **B** Una via enzimatica, la glicolisi, come di solito viene descritta nei testi. I 10 enzimi glicolitici convertono il glucosio in piruvato in una serie di passaggi. **C** Il modello della cellula a “involucro contenente soluzione”. I 10 enzimi della glicolisi fluttuano liberamente nella soluzione, e i reagenti si diffondono a caso fino a che gli capita di imbattersi nell’enzima seguente nella sequenza. La probabilità di trovare il prossimo enzima è aumentata dal fatto che vi sono molte copie di ciascun enzima che fluttuano in giro. Tuttavia, i ritardi inerenti al sistema lo rendono un processo relativamente lento.

anche se essi omettono uno degli attributi più importanti della struttura cellulare.

La ragione principale per cui l’immagine mostrata nella Figura 3.1-A ha continuato ad esistere, e si può ancora trovare in testi moderni, è che

i biochimici concordavano sul fatto che la vita consiste di una sequenza di reazioni chimiche che avvengono in un “brodo” o soluzione dentro la cellula. Per esempio, considerate la glicolisi, la decomposizione sequenziale delle molecole di zucchero da parte di 10 enzimi “solubili” (Fig.3.1-B). La glicolisi ed altre vie biochimiche sono state scoperte con tecniche in cui i tessuti e le cellule venivano separati e rotti. La centrifugazione era utilizzata per separare le molecole disciolte dai solidi, che venivano buttati perché non erano considerati importanti.

L'immagine biochimica della vita è la seguente: vi sono “particelle”, enzimi, proteine, aminoacidi, zuccheri, ecc., che si diffondono casualmente all'interno del volume chiuso della cellula. Quando capita che molecole appropriate si scontrino, esse interagiscono, e legami chimici sono formati oppure rotti. In questo modo, viene liberata energia chimica, strutture viventi vengono assemblate o separate, le tossine sono distrutte, e le attività vitali vengono eseguite. La Figura 3.1-C rappresenta questa immagine da “passeggiata a caso” dei passaggi della glicolisi.

Inizialmente, la microscopia elettronica confermava che le cellule contengono quantità sostanziali di spazio “vuoto”. Si assumeva che questo fosse lo spazio in cui le particelle erano sciolte o sospese, e in cui avviene il metabolismo.

Il torrente di informazioni e applicazioni cliniche sviluppato da questa visione della cellula a “brodo molecolare” ha portato alla credenza che “vi sono solo alcuni problemi rimanenti, e presto saremo in grado di rispondere a tutti, usando questo stesso approccio, di incredibile successo”. I fisiologi afferrarono il modello “involucro contenente una soluzione” della struttura cellulare, e condussero decine di anni di ricerche in cui l'assunzione sottostante era che le sostanze che attraversano uno strato di cellule, come la parete intestinale, semplicemente si

diffondono attraverso i compartimenti fluidi all'interno delle cellule.

La cellula non è un involucro

Questo quadro sta cambiando lentamente ma radicalmente a causa della scoperta che la cellula non è un involucro contenente una soluzione. Man mano che i biologi e i microscopisti hanno osservato la cellula più da vicino, hanno trovato più strutture. Con migliori tecniche di preparazione, i microscopisti elettronici hanno cominciato a vedere all'interno della cellula il materiale che i biochimici scartavano quando purificavano gli enzimi “solubili”.

Ora sappiamo che la cellula è così piena di filamenti e tubicini e fibre e trabecole – collettivamente chiamati matrice citoplasmatica o citoscheletro – che vi è poco spazio libero per una soluzione di molecole che si diffondono casualmente come “palle da biliardo” (Fig. 3.2). Inoltre, vi è pochissima acqua all'interno delle cellule che possa disciogliere i cosiddetti enzimi solubili. Praticamente tutta l'acqua cellulare è legata in modi particolari alla struttura cellulare (vedere ad esempio Cope 1967, Corongiu & Clementi 1981, Ling 1992, Damadian 1971).

Molti degli enzimi che precedentemente si riteneva fluttuassero nel “brodo” citoplasmatico sono in realtà attaccati alle strutture all'interno della cellula e del nucleo (vedere la Fig. 3.2-Oschman 1984, Ingber 1993). Questi attacchi sono delicati. Le tecniche biochimiche di omogeneizzazione staccano enzimi ed altre proteine dalle strutture cellulari e nucleari che li sostengono nelle cellule viventi reali. La “biochimica di soluzione”, sebbene piuttosto istruttiva, è un artefatto: *“il fatto empirico che una molecola appaia principalmente nella frazione “solubile” può distrarre l'attenzione dalla violenza cataclismatica della procedura più gentile di omogeneizzazione”* (McConkey 1982).

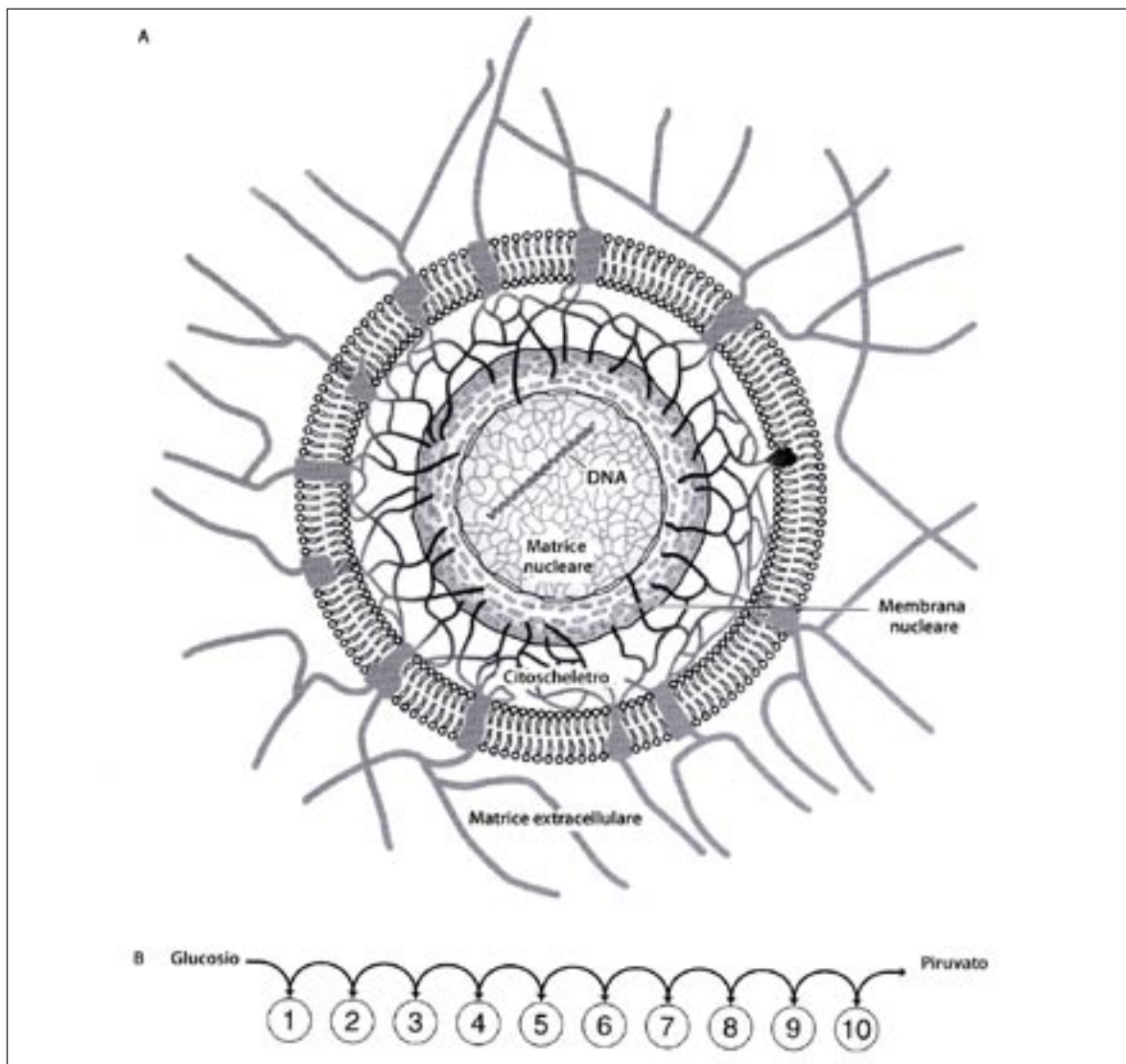


Fig. 3.2 **A** Una immagine contemporanea della cellula e delle sue relazioni: la matrice vivente. La biologia cellulare moderna ha riconosciuto che l'interno della cellula è praticamente pieno di fibre e tubicini e filamenti, collettivamente chiamati citoscheletro o matrice citoplasmatica. Similmente, il nucleo contiene una matrice nucleare che sostiene il materiale genetico. Molecole di collegamento chiamate integrine si estendono attraverso la superficie cellulare, connettendo il citoscheletro con la matrice extracellulare. Tutto il sistema è denominato matrice vivente. **B** Mostra un modello più realistico di una via biochimica, la glicolisi, in cui gli enzimi sono organizzati in sequenza lungo la struttura del citoscheletro. La sequenza della reazione può procedere molto rapidamente perché i reagenti sono passati da un enzima al successivo, in una linea di assemblaggio.

La maggior parte dei libri di testo semplificano ancora eccessivamente la biochimica mostrando le vie metaboliche come sequenze lineari di passaggi (Fig. 3.1-B), senza menzionare il contesto essenziale strutturale o di stato solido in cui la chimica della vita ha luogo.

Continuum

Subito dopo che il citoscheletro divenne un argomento popolare per la ricerca, si realizzò che la matrice cellulare è connessa, attraverso la superficie della cellula, con il sistema del tessuto connettivo o matrice extracellulare (anch'essa mostrata nella Fig. 3.2). È stata scoperta una intera classe

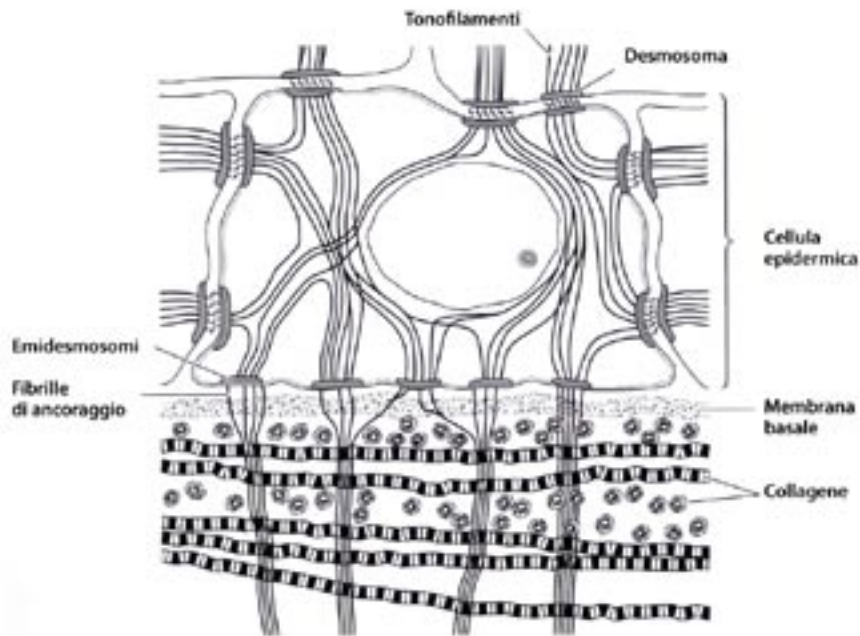


Fig. 3- Il continuum epidermide-derma. Ellison e Garrod (1984) e altri citati da loro hanno descritto la giunzione epidermide-derma in dettaglio. Le cellule epidermiche adiacenti sono attaccate una all'altra da desmosomi, e sono ancorati al tessuto connettivo dermico dagli emidesmosomi. Tutte le ancore sono attraversate da tonofilamenti che formano una matrice fibrosa continua che collega tutte le cellule epidermiche attraverso la pelle. I tessuti connettivi dermici sono pareti di un sistema continuo integrato che si estende in tutto il corpo. I citoscheletri di tutte le altre cellule nel corpo sono similmente legati al sistema del tessuto connettivo. (Da Ellison & Garrod 1984, Fig. 10, pag. 170, dal Journal of Cell Science e dalla Company of Biologists, Ltd.).

di molecole di legame “trans-membrana” o “integrine”. Similmente, si riconosce ora che la matrice citoplasmatica si collega alla membrana nucleare, alla matrice nucleare e ai geni.

Concettualmente, queste scoperte sono profondamente importanti. I confini tra l'ambiente cellulare, l'interno della cellula e il materiale genetico non sono così netti o impermeabili come pensavamo una volta. Come terapisti manuali, ciò che tocchiamo non è solo la pelle – entriamo in contatto con una rete continua interconnessa che si estende in tutto il corpo. In effetti, la pelle è uno dei primi tessuti in cui questa continuità è stata documentata (Fig. 3.3- Ellison & Garrod, 1984). L'intero sistema interconnesso è stato chiamato tessuto connettivo/citoscheletro (Oschman, 1994), la matrice tessuto-tensegrità (Pienta & Coffey 1991)

o, semplicemente, matrice vivente. Un popolare testo di agopuntura si riferisce alla **“rete che non ha tessitore”** (Kaptchuk 1983).

La matrice vivente è una rete continua e dinamica “sopramolecolare”, che si estende in ogni angolo spazio corporeo: una matrice nucleare entro una matrice cellulare all'interno di una matrice di tessuto connettivo. In sostanza, quando tocchiamo un corpo umano, stiamo toccando un sistema continuamente interconnesso, composto praticamente di tutte le molecole nel corpo collegate insieme in una rete intricata. La matrice vivente non ha una unità fondamentale o un aspetto centrale, nessuna parte è principale o di base. Le proprietà di tutta la rete dipendono dalle attività integrate di tutti i componenti. Gli effetti su una parte del

sistema possono propagarsi ad altri, e lo fanno.

Questa è una immagine importante della struttura del corpo vivente. **Le nostre immagini danno forma ai nostri successi terapeutici perché possono dare origine ad intenzioni specifiche.**

Le intenzioni non sono di scarsa importanza, perché esse danno origine a specifici pattern di attività elettrica e magnetica nel sistema nervoso del terapeuta che possono propagarsi attraverso il suo corpo e nel corpo di un paziente.

Mentre è ovviamente utile studiare le varie parti e sistemi del corpo, ciascun componente può essere considerato come un dominio locale o una suddivisione della rete continua. Le caratteristiche di forma, di aspetto, meccaniche, energetiche e funzionali di ciascuna cellula, tessuto o organo nascono a causa di variazioni locali nella proprietà della matrice. Il genoma, all'interno della matrice nucleare, è una suddivisione di questa rete.

Flussi di informazioni

Una eredità della disputa meccanicismo/vitalismo e dell'approccio riduzionistico era la tendenza a trascurare la coordinazione complessiva o integrazione del corpo, come le regolazioni sistemiche proposte nella teoria dell'agopuntura. Proprio per la sua natura, l'approccio riduzionista assume che sia virtualmente impossibile studiare i fenomeni al livello dell'intero organismo, semplicemente perché è troppo complesso. Per riuscire a trarne un senso, la vita deve essere separata e studiata un pezzo alla volta. Il riassetto delle parti in un intero è un processo che deve essere rimandato ad una data futura vaga e distante, quando saremo arrivati a capire tutte le parti. È stata sviluppata una "teoria generale dei sistemi" (von Bertalanffy 1971), ma pochi fisiologi se ne sono interessati.

Tuttavia, al fine di sopravvivere, i sistemi viventi complessi richiedono una intricata rete di processi informativi. Ciascun componente deve essere in grado di aggiustare rapidamente e in modo appropriato le proprie attività in relazione a ciò che le altre parti stanno facendo. Un famoso fisiologo, Edward F. Adolph, ha osservato approfonditamente il meccanismo dell'integrazione fisiologica: *"La biologia del tutto è lo studio del corpo come un sistema integrato, coordinato, di successo. Nessuna parte o proprietà è non correlata, tutte sono dimostrabilmente interconnesse. E i legami non sono catene singole, ma un gran numero di vie incrociate"* (Adolph 1982).

Quando gli scienziati pensano alle regolazioni, di solito cominciano con il sistema nervoso. La scoperta dei neuroormoni ha portato alla comprensione di come interagiscano i sistemi nervoso ed ormonale. Le regolazioni chimiche sono di solito viste nella stessa maniera del metabolismo cellulare – cioè sostanze di controllo (ormoni) che diffondono nella matrice extracellulare fino a che gli capita di imbattersi nelle cellule "bersaglio", su cui essi esercitano la loro influenza.

Una visione semplicistica è che alcuni ormoni reagiscono con la superficie delle cellule, mentre altri attraversano la membrana cellulare ed esercitano i propri effetti sull'interno delle cellule. Ora sappiamo che molti ormoni consegnano messaggi alle superfici delle cellule, e che questo causa poi la produzione di un "secondo messaggero" all'interno della cellula che attiva le attività cellulari (veder ad esempio Rasmussen 1981). Quindi, la comunicazione nei sistemi viventi coinvolge due linguaggi principali: chimico ed energetico. Le regolazioni chimiche sono eseguite da ormoni, vari "fattori" (ad esempio fattore di crescita, fattore di crescita epiteliale, ecc.) e vari "secondi messaggeri" all'interno delle cellule. Come detto sopra, le interazioni energetiche sono di due tipi, elettriche ed elettroniche. Le attività elettriche di

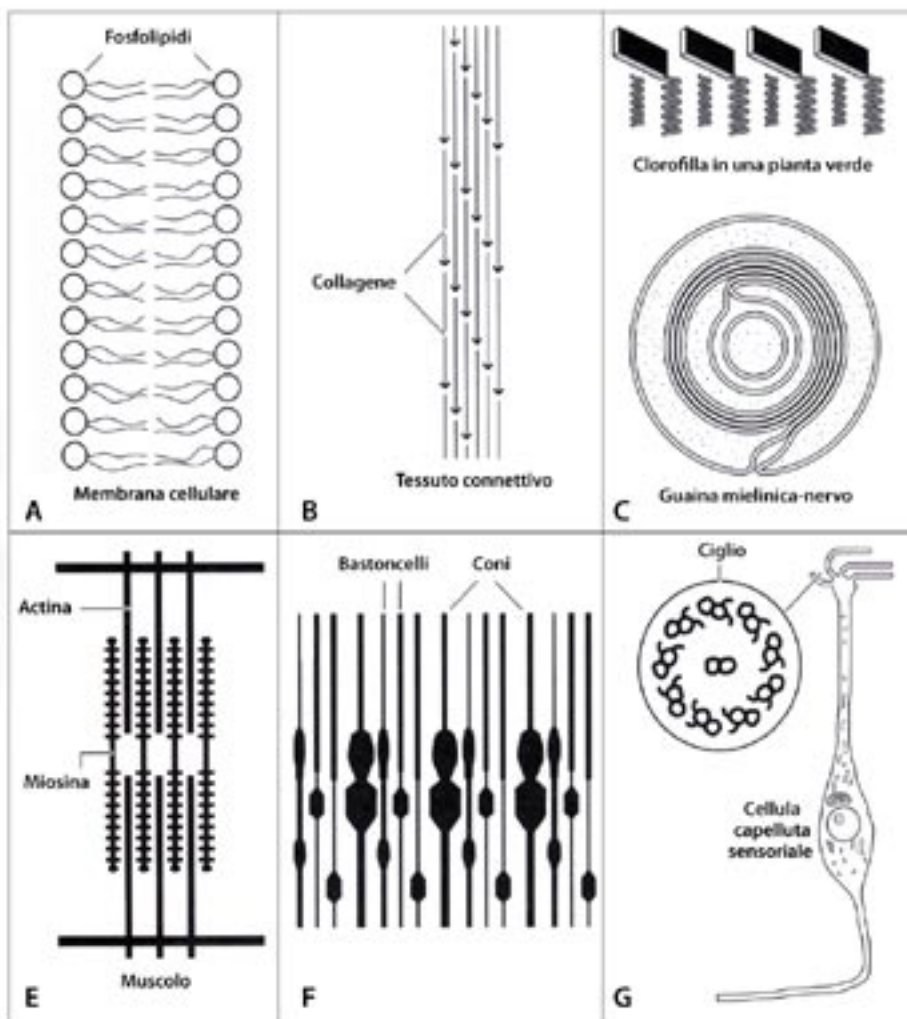


Fig. 3.4 Disposizioni cristalline in vari tessuti. Disposizioni cristalline sono la regola e non l'eccezione nei sistemi viventi. **A** File di molecole di fosfolipidi formano le membrane cellulari. **B** File di collagene formano il tessuto connettivo. **C** File di molecole di clorofilla nella foglia. **D** Guaina mielinica dei nervi. Ogni strato è composto di membrane come mostrato in A. (Da Fawcett 1994, Fig. 11.21, pag. 335, per gentile concessione di Chapman & Hall). **E** La fila contrattile nel muscolo, composta di molecole di actina e miosina organizzate una intorno all'altra. **F** La fila di terminazioni sensoriali nella retina. **G** File di microtubuli, microfilamenti, e altri componenti fibrosi del citoscheletro sono presenti nei nervi e altri tipi di cellule. Qui ci sono le ciglia degli organi sensoriali come quelli responsabili della rilevazione di odori e suoni.

nervi e muscoli sono ben note, ma vi sono molti altri tipi di sistemi di segnalazione energetica. Alcuni devono ancora essere scoperti.

Vedremo che una realizzazione ancora più profonda sta emergendo. **L'intera matrice vivente è simultaneamente una rete meccanica, vibrazionale o oscillatoria, energetica, elettronica e informativa** (Pienta & Coffey 1991, Oschman 1994). Quindi l'intero composito dei processi fisiologici e regolatori cui ci

riferiamo come "stato vivente" avvengono all'interno del contesto di una matrice vivente continua.

Un disegno sensato per un sistema vivente è quello in cui ogni cellula riceve informazioni sulle attività che avvengono in ogni altra parte del corpo:

Il corpo umano integrato è la somma di migliaia di processi fisiologici e caratteristiche che lavorano insieme. Ciascun respiro e ciascun battito cardiaco richiede innumerevoli eventi che



lavorano insieme. Numeri enormi di funzioni sono effettuate simultaneamente. Le parti e i processi all'interno dell'organismo sono tessuti insieme con grande complessità. La coordinazione avviene in migliaia di punti. Se non vi fosse integrazione delle attività, la vita sarebbe un guazzabuglio casuale di eventi fisici e chimici che non raggiungerebbe nessuna realizzazione. In effetti, ciascun processo arreca conseguenze all'intero. (Adolph 1982)

L'integrazione fisiologica è possibile perché ogni cellula e ogni molecola accordano le proprie attività in modo appropriato. Mentre la diffusione delle sostanze chimiche da un posto all'altro è un importante mezzo di comunicazione, è un processo troppo lento per poter essere responsabile degli aspetti rapidi e sottili dei processi viventi. Stiamo ora capendo che la matrice vivente stessa è una rete di comunicazione ad alta velocità che lega ogni parte ad ogni altra.

DINAMICA DELLA MATRICE:

SEGNALAZIONE E SCORRIMENTO DELLA CELLULA

Recentemente vi è stata grande eccitazione nella comunità della ricerca sulle proprietà della matrice vivente. L'eccitamento è insorto perché la matrice esercita ruoli chiave nella difesa e nella riparazione. Inoltre, è attraverso questa matrice che nutrienti, ormoni e altre molecole di segnale, tossine e prodotti di rifiuto si diffondono a e da tutte le cellule. Ovviamente le proprietà di questo sistema, la sua "apertura" ai flussi di vari materiali, sono essenziali alla vita.

Una delle conclusioni emerse dagli studi sulle varie terapie complementari in relazione alla medicina convenzionale è che quest'ultima si è focalizzata sui vari organi e sistemi e ha dato relativamente scarsa attenzione ai modi in cui essi comunicano l'un l'altro attraverso la matrice vivente. Invece, i tera-

pisti alternativi spesso risolvono problemi di salute prima occupandosi della "qualità" della matrice, intendendo il modo in cui la carne appare e viene percepita al tocco.

Le molecole che collegano l'interno delle cellule con la matrice extracellulare sono state chiamate integrine: "Le integrine sono una classe di molecole di adesione che "incollano" le cellule al loro posto. Sorprendentemente, ad un livello fondamentale, esse regolano inoltre la maggior parte delle funzioni del corpo. L'autore rivela il ruolo nascosto delle integrine in artrite, cardiopatia, ictus, osteoporosi e diffusione del cancro" (introduzione a Horwitz 1997).

La matrice vivente è un sistema dinamico piuttosto che fisso. Le connessioni tra cellule adiacenti, e tra le cellule e il substrato, sono labili anziché permanenti. Le connessioni si formano, si rompono e si riformano mentre le cellule cambiano forma e/o scorrono intorno. Connettori specifici, chiamati tonofilamenti, desmosomi, emidesmosomi, integrine, connesine e filamenti di ancoraggio sono tutti strutture labili che possono disconnettersi, ritrarsi, dissolversi e riformarsi (Gabbiani et al 1978, Krawczyk & Wilgram 1973). Queste adesioni reversibili permettono a cellule epidermiche, fibroblasti, osteoblasti, mioblasti e altre cellule "generative" di muoversi quando necessario per riparare (ri-epitelizzare) la pelle lesionata e restaurare altri tessuti. Movimenti ameboidi permettono ai leucociti di migrare ai siti di infezione o dentro i tumori per il riassorbimento di materiale "non-self".

Biochimica dello stato solido

Come discusso precedentemente, la biochimica è stata fondata sullo studio delle reazioni che avvengono in soluzione. La scoperta del citoscheletro, con le sue interconnessioni dinamiche con le matrici nucleari e del tessuto connettivo, ha fatto progredire la nostra

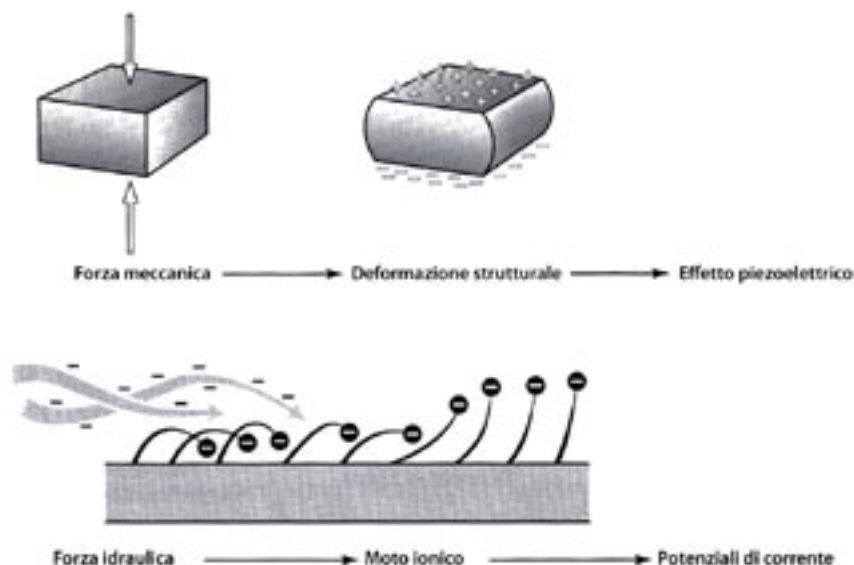


Fig. 3.5 Due metodi con cui i movimenti generano elettricità nei tessuti. Il disegno superiore mostra la generazione di elettricità piezoelettrica o a pressione tramite la deformazione di una struttura cristallina. Il disegno superiore mostra il modo in cui i potenziali di corrente si sviluppano dal flusso di fluidi contenenti ioni carichi sopra superfici elettricamente caricate. La carica è costruita dalle interazioni elettrostatiche tra la carica fissa del tessuto e la carica mobile. Potenziali di questo tipo sono generati sia dal flusso sanguigno sia dalla propulsione dei fluidi extracellulari attraverso la matrice extracellulare, come risultato della deformazione del tessuto. I potenziali di corrente possono interagire in modo additivo o sottrattivo con i potenziali piezoelettrici. (Da Bassett 1978, per gentile concessione di Harcourt Publishers).

comprensione della biochimica dello stato solido.

Lo sviluppo di questo campo ovviamente non rigetta il lavoro splendido e profondamente importante fatto dai biochimici e dai biologi molecolari sugli enzimi "solubili" e le loro attività. Invece, la biochimica dello stato solido apre lo studio di processi aggiuntivi che avvengono sopra e dentro le fibre e i filamenti solidi che costituiscono le cellule e i tessuti viventi. Questo approccio apre inoltre una più profonda comprensione delle terapie manuali, strutturali, energetiche e biomeccaniche sui processi che avvengono nel corpo.

La biochimica di soluzione richiedeva che le molecole all'interno delle cellule si diffondessero più o meno casualmente fino ad imbattersi negli enzimi appropriati (Fig. 3.1-C). La biochimica dello stato solido riconosce che le reazioni chimiche procedono in

un modo molto più ordinato e rapido se sono organizzate in una struttura (inserto della Fig. 3.2). Inoltre, il concetto della matrice vivente apre le possibilità del controllo globale: i segnali che viaggiano nella matrice possono regolare o accordare gli enzimi associati alla matrice in tutto l'organismo. Qui distinguiamo tra messaggi che viaggiano attraverso la matrice, come per diffusione attraverso il fluido interstiziale che giace tra le sue fibre, e messaggi che viaggiano nella matrice stessa, come per conduzione elettronica lungo l'ossatura proteica, o per il salto dei protoni negli strati di acqua associati con la superficie proteica (Ho & Knight 1998). I meccanismi coinvolti nella comunicazione di matrice sono trattati nella prossima sezione.

Per comprendere il significato terapeutico della biochimica dello stato solido e della regolazione della matrice, cominciamo con un esame dell'alto

stato di ordine o regolarità o cristallinità presente in cellule e tessuti.

Ordini cristallini in cellule e tessuti: piezoelettricità

La forma definita, per contrasto con la forma casuale, contiene parti o elementi in un ordine definito e caratteristicamente ricorrente nello spazio. Quindi la forma è il risultato del modo ordinato in cui questi elementi sono combinati ed arrangiati. La forma di un più alto ordine di complessità può quindi emergere dall'assemblaggio ordinato di elementi di forma più semplice che si adattano l'un l'altro. (Weiss 1965)

Noi non consideriamo intuitivamente i materiali biologici come cristallini, perché quando pensiamo ai cristalli di solito pensiamo a materiali duri, come i diamanti o l'agata. I cristalli viventi sono composti di molecole lunghe, sottili, pieghevoli, e sono morbidi e flessibili. Per essere più precisi, essi sono cristalli liquidi (ad esempio Bouligand 1978).

Le disposizioni cristalline sono la regola e non l'eccezione nei sistemi viventi. La Figura 3.4 fornisce alcuni esempi importanti. I fisici sanno parecchie cose sulle proprietà dei cristalli. Le informazioni che essi hanno ottenuto sono di considerevole importanza medica. Ad esempio, alcuni tipi di cristalli sono piezoelettrici, cioè generano campi elettrici quando sono compressi o stirati.

I fisiologi sono consapevoli di questo, e hanno studiato la generazione di elettricità nell'osso. Ogni passo che fate comprime le ossa nella gamba e altrove, e genera campi elettrici caratteristici. L'effetto piezoelettrico non è, tuttavia, confinato all'osso. Praticamente tutti i tessuti nel corpo generano campi elettrici quando sono compressi o stirati (Oschman 1981).

L'effetto piezoelettrico è parzialmente responsabile di questi campi elettrici. Un'altra fonte di tali campi è

un fenomeno noto come potenziale di corrente. Il contributo relativo di questi due modi di generare campi elettrici nei tessuti è attualmente allo studio (ad esempio MacGinitie 1995). La Figura 3.5 confronta i due fenomeni.

Il punto importante è che quando un osso o una cartilagine sono compressi, quando un tendine o un legamento vengono stirati, o quando la pelle è stirata o piegata, come ad una articolazione, insorgono minute pulsazioni elettriche. Queste oscillazioni, e le loro armoniche, sono precisamente rappresentative delle forze che agiscono sui tessuti coinvolti. In altre parole, esse contengono informazioni sulla precisa natura dei movimenti che avvengono. Queste informazioni sono elettricamente e elettronicamente condotte attraverso la matrice vivente circostante. Uno dei ruoli di queste informazioni è il controllo della forma.

IL CONTROLLO DELLA STRUTTURA DEL CORPO

L'IMPORTANZA TERAPEUTICA E FISIOLÓGICA DELLE PROPRIETÀ PIEZOELETTRICHE E DI ALTRE PROPRIETÀ ELETTRONICHE DEI TESSUTI È CHE ESSI FORNISCONO UNA STRUTTURA PER CAPIRE COME IL CORPO SI ADATTA AI MODI IN CUI VIENE USATO (OSCHMAN 1989). È STATO RICONOSCIUTO DA TEMPO CHE OSSA ED ALTRI ELEMENTI DEL TESSUTO CONNETTIVO SONO SOTTO COSTANTE RIMODELLAMENTO IN RISPOSTA AI CARICHI CHE VENGONO LORO IMPOSTI. DA UNA PROSPETTIVA BIOCHIMICA, CI SI RIFERISCE A QUESTO COME "RIGENERAZIONE METABOLICA", UN PROCESSO SCOPERTO E DOCUMENTATO DA SCHOENHEIMER E COLLEGI PIÙ DI CINQUANT'ANNI FA (SCHOENHEIMER 1942, RATNER 1979).

Si considera ampiamente che i campi elettrici prodotti durante i movimenti forniscano le informazioni che dirigono le attività delle cellule "generative" (ad esempio Bassett 1971, Bassett et al 1964). Questi sono osteoblasti, mioblasti, cellule perivascolari, fibroblasti e altre cellule staminali che

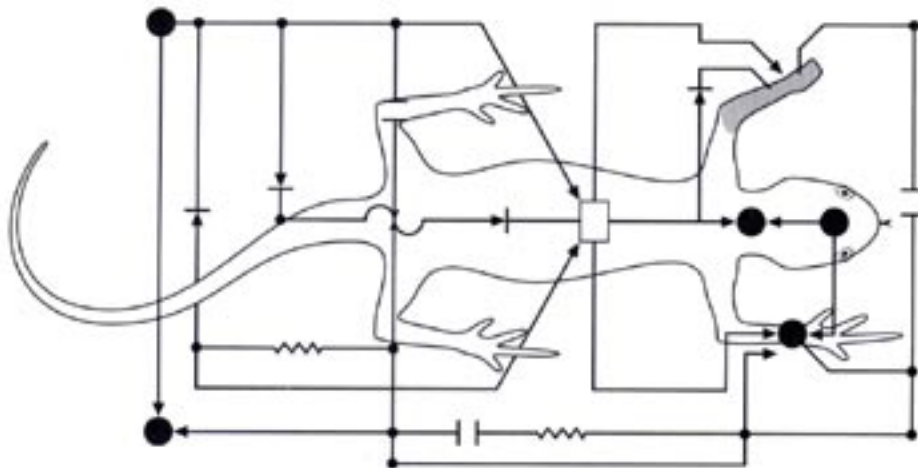


Fig. 3.6 Logo per una conferenza intitolata “Meccanismi di crescita Controllo, Applicazioni Cliniche” tenutosi il 26-28 settembre 1979 alla State University of New York Upstate Medical Center. Un circuito elettronico è sovrapposto al corpo di una salamandra, un animale popolare per le ricerche sulla rigenerazione.

depongono o riassorbono collagene e quindi riformano i tessuti in modo che possano adattarsi ai modi in cui il corpo è usato. Questo concetto regolatorio risale a Wolff nel 1892 (vedere Bassett 1968):

LEGGE DI Wolff

“La forma dell’osso (o di altro tessuto connettivo) essendo data, gli elementi dell’osso (collagene) si posizionano o si rimuovono nella direzione della pressione funzionale e aumentano o diminuiscono la loro massa per riflettere la quantità di pressione funzionale”.

Di nuovo, questi concetti sono altamente rilevanti per i terapeuti manuali, energetici, o del movimento. Essi forniscono la base per i cambiamenti progressivi nella struttura del corpo che avvengono a causa dei modi in cui gli individui usano i loro corpi in relazione alla gravità, a causa di abitudini o lesioni. Essi inoltre forniscono una base per le misure restaurative che possono essere usate per correggere

disturbi legati alla gravità (Rolf 1962, Oschman 1997).

Proprietà della matrice vivente

Sulla base delle informazioni presentate finora, possiamo cominciare a formarci un quadro dei sistemi energetici nel corpo vivente. Il continuum della matrice vivente comprende tutti i tessuti connettivi e citoscheletri di tutte le cellule in tutto il corpo. Possiamo riassumere le sue proprietà come segue:

- Tutti i grandi sistemi del corpo – circolazione, sistema nervoso, sistema muscoloscheletrico, tratto digerente, vari organi e ghiandole – sono coperti ovunque con materiale che è solo una parte del tessuto connettivo continuo.
- I tessuti connettivi formano un continuum meccanico, che si estende tutto il corpo animale, anche nella parte più interna di ciascuna cellula.
- I tessuti connettivi determinano la forma complessiva degli organismi e anche l’architettura dettagliata delle sue parti.



- Tutti i movimenti, del corpo nel suo insieme o della sua più piccola parte, sono creati da tensioni trasmesse attraverso i tessuti connettivi.
- Ogni tensione, ogni compressione, ogni movimento fa sì che il reticolo cristallino del tessuto connettivo generi segnali bioelettronici che sono precisamente caratteristici di queste tensioni, compressioni e movimenti.
- Il tessuto connettivo è una rete di comunicazione a semiconduttori che può portare i segnali bioelettronici da ciascuna parte del corpo a ciascuna altra parte.

Circuiti e meridiani

Il fatto che il corpo umano comprenda circuiti elettronici non è ampiamente apprezzato, e questo è parte della ragione per cui alcuni dei fenomeni che si trovano nella medicina alternativa sono stati difficili da afferrare. I circuiti elettronici possono essere disegnati per fare molte cose – questa è la meraviglia del nostro tempo attuale della tecnologia. Si comprende raramente che la vita ha testato tutte le possibili combinazioni di trucchi dell'elettronica dei *quanti* e si è impadronita di tutti per i suoi scopi, attraverso il processo di affinamento dell'evoluzione.

Le informazioni sull'elettronica biologica le abbiamo da parecchio tempo, ma non sono state ampiamente apprezzate. La Figura 6 mostra l'immagine di un diagramma di circuito sovrapposto a una salamandra che è stata usata come logo per una conferenza scientifica sui meccanismi del controllo della crescita, applicazioni cliniche, tenutosi alla State University of New York Upstate Medical Center nel 1979.