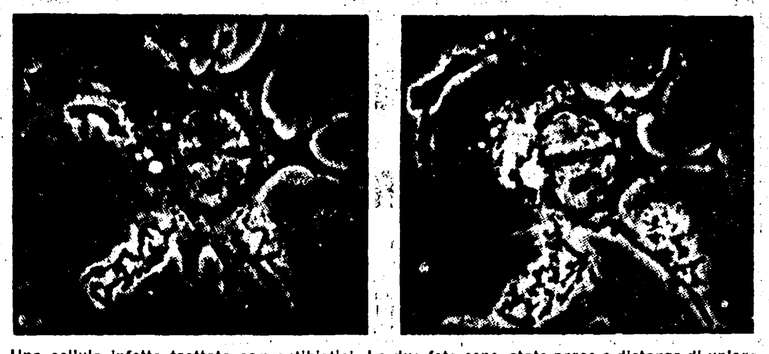


Una cellula infetta trattata con antibiotici. Le due foto sono state prese a distanza di un'ora

La nascita della biologia

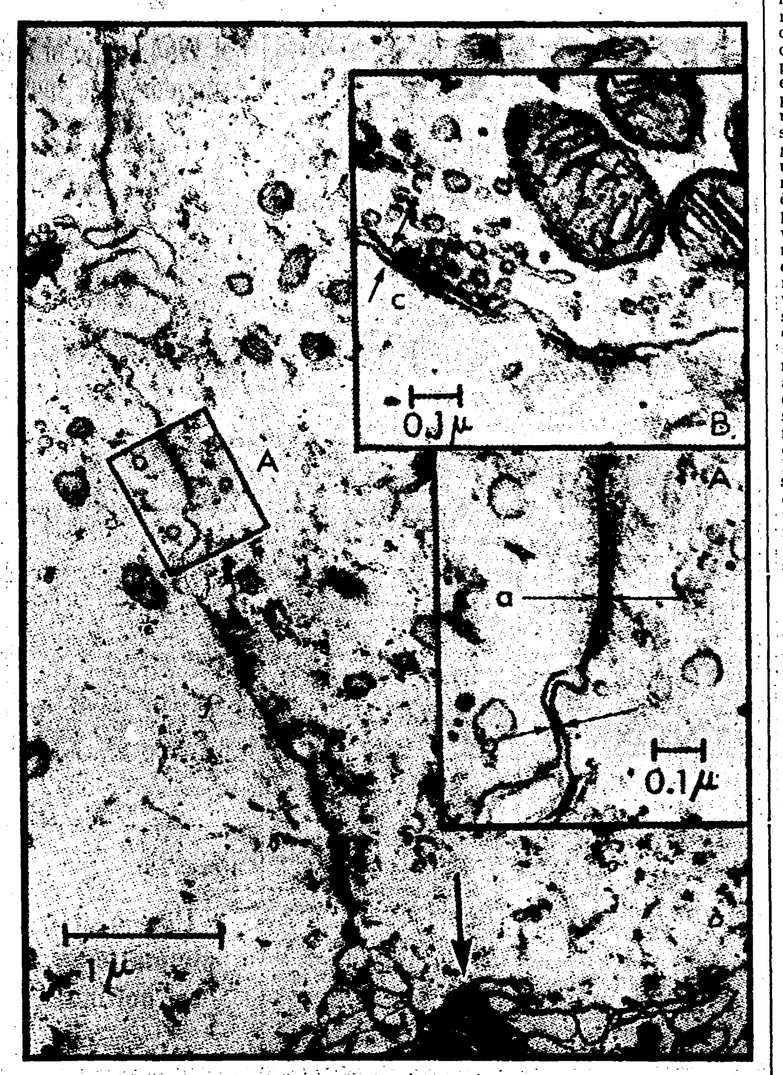
Robert Hooke diede il nome alla cellula

La scienza della vita — Un libro divulgativo di P. Swanson

Accade talvolta che uno scienziato dedichi il più ed il meglio delle sue energie ad un determinato campo di ricerca invadendo solo occasionalmente campi diversi, ma leghi poi il suo nome a qualche scoperta o a qualche osservazione fatta in questi campi di ricerche non suoi e rimanga famoso per queste più che per altre ricerche magari più impegnative. E' un po' questo il caso di Robert Hooke, brillante scienziato del lontano '600. Segretario della Royal society, fu fisico e astronomo: il suo nome è legato alla scoperta delle leggi della gravitazione universale, che secondo alcuni avrebbe intuito prima dello stesso Newton; fu anche chimico: allievo di Boyle, legò il suo nome a ricerche di non poca importanza. Ma, ingegno versatile, fu anche naturalista "curioso", pieno di quella "curiosità" che è propria di tanti grandi scienziati: attratto dal microscopio, lo usò per guardare ogni sorta di cose: delle bollicine d'aria che si formano in un velo di liquido alle ali di insetti.

Una volta, racconta, «presi un pezzo di sughero e con un temperino affilato come un rasoio ne tagliai un pezzo: la superficie rimase liscia. Esaminandola col microscopio, mi sembrò avesse aspetto poroso, ma non ero sicuro che fossero pori. Tagliai allora da quella superficie liscia una fetta estremamente sottile, la posi su una piastra nera, e illuminandola con una spessa lente potei vedere chiarissimamente che era tutta perforata e porosa come un favo: ma i pori non erano regolari... Questi pori, o cellule, non erano molto profondi, ma erano formati come da moltissime piccole scatole divise da sottili diaframmi...».

Così è nato il termine «cellula»: e forse Hooke è più conosciuto per questa osservazione fatta quasi occasionalmente, «curiosando» col suo rudimentale microscopio, che non per le altre sue scoperte. Sicuramente, lo stesso Hooke non si rese conto dell'importanza di questa scoperta: passarono molti anni — un secolo e mezzo — prima che altri scienziati tornassero ad occuparsi delle cellule, di queste «unità fondamentali» della materia vivente: alla storia della cellula è legato il nome del nostro Malpighi, del francese Dutrochet; ma a due scienziati tedeschi — il botanico Schleidel e lo zoologo Schwan — spetta il merito di aver «lanciato» la dottrina cellulare che «determinò un progresso decisivo nello sviluppo del pensiero biologico e rappresenta ora insieme alla teoria dell'evoluzione di Darwin, una delle pietre angolari della biologia moderna: in effetti, comprendiamo la vita stessa soltanto fino al punto in cui ci rendiamo conto della struttura e delle funzioni delle cellule» (Swanson).



Tessuto nervoso di un pesce

La cellula è l'unità fondamentale di tutta la materia vivente: la cellula (si badi) intesa non già come «celletta» nel senso di Hooke, cioè come piccola cavità delimitata da pareti rigide, come si osserva nel sughero, ma intesa come la «materia vivente» contenuta in ciascuna di queste cellette o — come più spesso accade nei tessuti animali — in esilissime membrane (la parete cellulare) che corrispondono alle pareti delle «cellette» di sughero. Tutti i viventi sono composti da cellule: gli animali come le piante. Il nostro corpo, tutti gli organi che lo compongono, sono costituiti da cellule più o meno addensate fra loro. Quante? miriadi: in un centimetro cubo di materia vivente ce ne possono essere molti milioni. Le cellule sono state paragonate a mattoni che servono a costruire il corpo degli esseri viventi: e il paragone è felice, rende bene l'idea di un corpo complesso, costituito da parti più semplici e piccole, giustapposte e legate. Ma tra un mattone e una cellula c'è differenza — e come! Il mattone è messo lì; una volta per tutte: la cellula no, perchè come tutte le cose viventi ha una sua «vita»: cresce, si riproduce, consuma, muore — in una parola — vive. E' un «mattone» con funzioni delicate e precise: provvede a sè, alle sue esigenze vitali; provvede ad assolvere ad esigenze più generali necessarie per la vita dell'organismo del quale è parte integrante.

Omnis cellula e cellula: ogni cellula deriva da una altra cellula preesistente, affermava un secolo fa Virchow, che può essere considerato il padre della moderna patologia: la cellula è troppo complessa per pensare che essa nasca dal nulla. Non solo: da singole cellule non nascono solo altre cellule singole, ma interi organismi. E' stato oramai definitivamente acquisito — nel corso dell'ultimo secolo — che l'organismo di tutti gli esseri viventi composti da più cellule deriva da una cellula singola, la cellula germinale. O meglio da due «mezze» cellule, l'una di origine materna e l'altra di origine paterna, che si uniscono per formare una cellula unica, la cellula germinale appunto, che accrescendosi e suddividendosi un numero di volte pressochè infinito darà origine ad un nuovo individuo che avrà un po' i caratteri di entrambi i genitori.

Molti organismi tra i meno complessi sono composti da un unica cellula. Già il fatto che quest'unica cellula quando si scinde e divide dia origine ad altri due organismi altrettanto complessi ed uguali, con cilia, flagelli o altri organelli identici a quelli della cellula madre implica l'esistenza di meccanismi di duplicazione e riproduzione estremamente complessi. E più complessi ancora devono essere ancora questi meccanismi quando le due mezze cellule che si staccano dall'organismo dei genitori contengono il «programma» grazie al quale dalla cellula germinale deriva un organismo complesso, composto da miriadi di cellule, identico — sostanzialmente — ai suoi genitori (non si è mai visto che da un gatto nascesse un cane od un topo): la «programmazione» contenuta nella cellula dev'essere completa e perfetta.

Come questo è possibile? In poco più di 100 anni la dottrina cellulare ha fatto enormi progressi. L'introduzione nella ricerca di tecniche microscopiche sempre più perfette e — poi — il sorgere della microscopia elettronica hanno chiarito molti dei problemi della morfologia cellulare; progressi altrettanto e forse più grandi sono stati fatti affrontando il problema sotto altri punti di vista, con la genetica che in questi ultimi anni è andata assumendo un rilievo di primissimo piano tra le discipline biologiche. Infine la possibilità di aggredire il problema con le raffinatissime e moderne tecniche della biochimica e della cosiddetta biofisica ha aperto la strada ad altre brillanti scoperte ed a ipotesi ancor più brillanti: la recente assegnazione del premio Nobel a Watson e a Crick per le loro ricerche sulla struttura molecolare degli acidi nucleici ne è una conferma.

Problemi tra i più affascinanti e importanti della moderna biologia, dunque, quelli connessi allo studio delle cellule viventi: problemi di tale interesse e di tale portata da meritare ampiamente una trattazione «divulgativa» — destinata cioè a «non specialisti» di materie biologiche — ma pur rigorosa, come quella presentata dallo Swanson (che è uno dei più noti citologi viventi) in un agile libretto apparso recentemente in una edizione italiana corredata da una ricchissima iconografia che contribuisce validamente a render chiari problemi che altrimenti potrebbero apparire ostici al profano (1).

g. fer.

(1) Carl P. Swanson. La cellula vivente. Editori Riuniti, Enciopedia tascabile, 147 pp., 850 lire.

scienza e tecnica

Tracce visibili degli uomini preistorici

Come si procede negli scavi paletnologici

Sistematica esplorazione effettuata in Abruzzo

Una delle domande che più spesso gli archeologi si sentono rivolgere durante uno scavo è questa: «Come facevate a sapere che proprio qui si trovano le "cose antiche"?». La risposta naturalmente non è molto semplice: le ragioni per le quali a un certo momento si decide di scavare in un certo punto dipendono da cause estremamente diverse. Si può trattare di giacimenti noti, ma scavati nel secolo scorso, e sui quali si esegue, se così si può dire, un controllo, ma questo non avviene molto spesso: è più frequente e anche più utile lo scavo di nuove stazioni le quali possono essere individuate per caso oppure in seguito a ricerche metodiche. Il rinvenimento fortuito può essere causato da lavori per costruzioni di edifici, di strade, o, più semplicemente dal contadino che, arando, porta alla luce qualche oggetto che finisce poi, magari per caso, nelle mani dell'erudito locale, il quale ne informa la sovrintendenza: a questo punto arrivano gli archeologi armati di pale e picconi e cominciano a fare enormi buche nel campo o sulla strada in costruzione, per cui è difficile che impresari e contadini si presentino lieti e con le mani piene di cocci a chi di dovere!

Ma naturalmente l'archeologo, o meglio il paletnologo, non aspetta che arrivi qualcuno ad informarlo che in una certa zona sono stati trovati cocci; si mette invece in giro per conto suo e cerca di individuare i posti adatti, basandosi su alcune «regole» fondamentali. Deve innanzitutto esplorare le grotte che esistono nella zona prescelta, e questo perchè, come è noto, le grotte erano la dimora preferita dagli uomini della preistoria: non è detto però che tutte le grotte fossero abitate, e questo dipendeva dalla posizione e dalla esposizione, per cui bisogna vedere se esiste un deposito di terra o se si arriva subito al pavimento roccioso. In caso esista il deposito, si effettua un piccolo saggio per controllare che non sia sterile, ed infine si decide se fare o meno uno scavo regolare.

Esaminate tutte le grotte di una zona, si passa all'esplorazione dei giacimenti all'aperto, che possono essere sia villaggi completi di sepolcreto, sia semplici stazioni di caccia. Il villaggio, che si ha dal neolitico in poi, consta di capanne scavate nel terreno e ricoperte poi di frasche. Poichè queste capanne non erano generalmente molto grandi e gli agricoltori neolitici non dovevano avere eccessive preoccupazioni igieniche, queste buche si riempivano rapidamente di cocci, avanzi di pasti, paglia, e tutti questi residui organici hanno lasciato una traccia ben visibile: quando sui campi arati si vedono chiazze più scure di terra, o sui prati ci sono zone dove l'erba è più folta e scura, vuol dire che sotto c'è qualcosa che può essere tanto un villaggio preistorico come un sepolcreto etrusco. Andando a vedere da vicino quelle macchie, si troveranno cocci, frammenti di intonaco, macine, ossa, tutto quello, insomma, che faceva parte dell'interno di una capanna. Accade a volte che il paletnologo, per eccessivo entusiasmo, corra a vedere chiazze scure che non sono però fondi di capanna, ma sono dovute al fatto che qualche giorno prima il buon contadino ha accuratamente concimato il suo campo. Ma ogni mestiere presenta i suoi incerti!

Per quanto riguarda i giacimenti del paleolitico, bisogna tener presente che i cacciatori non avevano stanziamenti fissi come gli agricoltori, ma seguivano la selvaggina: avevano quindi accampamenti all'aperto, formati probabilmente da ripari di frasche o pelli e di cui non resta la minima traccia, salvo la presenza più o meno abbondante di strumenti di selce in superficie, dove affiorano dopo un'aratura o una pioggia. Questi accampamenti erano situati in genere lungo le sponde dei fiumi e quindi bisogna rivolgere l'attenzione ai terrazzi d'erosione dei fiumi: oppure, come succedeva in Abruzzo, i cacciatori seguivano gli spostamenti degli animali dalle zone più basse a quelle più alte durante la buona stagione, per cui noi troviamo gli insediamenti estivi anche a quote piuttosto alte.

Un'esplorazione sistematica di questo tipo è stata effettuata quest'anno in Abruzzo, dove esiste un Comitato per le ricerche preistoriche, il cui scopo è appunto quello di allargare le conoscenze che oggi si hanno della preistoria abruzzese, mediante una ricerca metodica di nuovi giacimenti, che permettano di poter tracciare un quadro delle culture preistoriche e dei loro rapporti ambientali e culturali. Molte zone sono state già esplorate completamente, di altre si possiedono solo pochi dati: le ricerche di quest'estate si sono rivolte principalmente alla conca di Sulmona, territorio degli antichi Peligni, e ai dintorni di Chieti

Nella Conca Peligna si conoscevano già stazioni del paleolitico e del bronzo-ferro; anzi a quest'ultimo periodo appartiene il gruppo di cinque uomini dipinto con ocra rossa sulla parete di un riparo roccioso presso Pacentro. Un importante giacimento era stato scavato presso Popoli, dove è stato rinvenuto un deposito di 15 metri contenente industrie del paleolitico inferiore e medio, in una successione di stanziamenti che si è protratta per un lunghissimo periodo di tempo ai margini di un antico lago, oggi scomparso.

Ma poichè è necessario inquadrare meglio la storia di questi giacimenti, si sono esplorate tutte le grotte della conca e delle vallate vicine, si sono battuti i pianori e attraversati i campi che si trovano sui terrazzi fluviali, alla ricerca delle più antiche industrie umane.

Le ricerche non si sono peraltro esaurite con questo, anzi, si è solo all'inizio di un lavoro lungo e paziente, che proseguirà con scavi e studi, al termine dei quali si spera di essere in grado di poter portare un po' più di luce sulla più antica storia del territorio.

r. g.

schede

I costumi sessuali dei Muria

I Muria sono una popolazione tribale, di circa 100.000 individui, che vive nello Stato di Bastar in India. Una delle caratteristiche dei villaggi Muria è l'esistenza dei *ghotul*, o «case dei giovani», dove i bambini, maschi e femmine, (*chelik* e *motiari*, nel linguaggio dei Muria) si recano alla sera per giocare, danzare, cantare, organizzare le feste del villaggio, fare la pulizia agli edifici comunitari, procedere ai quotidiani massaggi, dormire e fare all'amore. Durante la giornata, la loro vita e il loro lavoro si svolgono ancora nell'ambito della famiglia.

I bambini Muria entrano nel *ghotul* non prima dei 6-8 anni di età, per evitare una separazione precoce dalla madre e dall'ambiente familiare. Di regola, *chelik* e *motiari* lasciano il *gothul* quando si sposano, automaticamente le femmine e dopo che abbiano offerto un pranzo di addio i maschi. I *ghotul* sono di due tipi. Ci sono quelli organizzati in forma monogamica (*jodidar*, ovvero «a coppie fisse») dove un *chelik* è appaiato con una *motiari* e dove il principio è quello della fedeltà ad un solo compagno durante tutto il periodo che precede il matrimonio. Nel secondo tipo di *ghotul* — che è il più diffuso e si ritiene essere il tipo originario di dormitorio Muria — ogni genere di attaccamento durevole è vietato e si punisce colui a cui succeda di coricarsi per più di tre giorni con la stessa ragazza. La regola, qui, è la seguente: «tutti appartengono a tutti».

I *ghotul* possono essere definiti veri e propri istituti sociali poichè, in effetti, della società e dei costumi Muria rappresentano la matrice fondamentale soprattutto in relazione all'istituto familiare ed all'etica sessuale. Nel *ghotul*, infatti, i giovani Muria acquisiscono simultaneamente i diritti sessuali e i doveri lavorativi, la libertà erotica e l'autoresponsabilità disciplinare ed economica (nel *ghotul*, dove nessun adulto è presente se non per decisione plebiscitaria dei ragazzi, *chelik* e *motiari* si governano da soli, attraverso autorità elettive).

«*Chelik* e *motiari* sono prodigiosamente felici; la loro vita è appagante, eccitante, interessante e utile». Così sostiene l'autore di questo libro (Verrier Elwin: *I costumi sessuali dei Muria*; Lerici Editori, pagg. 354, lire 2.500) che ci narra, con dovizia di particolari ed un'ampia documentazione, i principi etici ed educativi del *ghotul* e ce lo mostra quale centro della vita sociale e religiosa dell'intero villaggio Muria. Principi che sono, è vero, di un popolo "primitivo" ma che mettono in crisi, come rileva Luigi De Marchi nella sua prefazione, tutta una concezione "sessuofobica" che prevale nella nostra società; all'etica che vuole il rapporto sessuale una «sporca e segreta cosa» si contrappone quella che lo vuole «una cosa buona, sana, bella, affascinante, il coronamento e il culmine dell'amore».

f. f.

il medico

La «rianimazione metabolica»

Un nuovo farmaco efficacissimo nei casi di coma e nelle afasie

L'uomo giaceva sul lettino, immobile e privo di conoscenza. Era in ospedale da alcuni giorni con ferite varie per un grave incidente occorsogli e in preda a violento shock traumatico che lo aveva ridotto in istato comatoso: a mala pena si percepivano le pulsazioni cardiache deboli e il respiro lievissimo, per il resto non dava segno di vita. Nei giorni trascorsi si era tentato invano per svegliarlo ogni mezzo e il caso appariva ormai disperato

Fu a questo punto che qualcuno ebbe l'ardita idea di ricorrere a un farmaco nuovo, sperimentato da poco tempo come protettivo contro le radiazioni nocive. Si sapeva che tale protezione anti-raggi si esercitava in un modo che, in fondo, era piuttosto semplice: il composto chimico si inseriva nel ricambio delle cellule andando a combinarsi proprio con i componenti cellulari radio-sensibili, e da una simile combinazione si formava un complesso chimico nuovo radioresistente.

Ora, non poteva darsi che questa sua capacità di inserirsi nel ricambio cellulare avesse qualche effetto normalizzatore sui processi biochimici delle cellule nervose, che in condizione di coma sono profondamente turbati? Poiché l'infermo era da ritenersi spacciato si decise di provare. E l'imprevedibile avvenne. Nel corso stesso della somministrazione endovenosa del farmaco il soggetto incominciò a dar segni di riacquistata coscienza, a reagire agli stimoli, a rispondere alle domande.

Ma non basta, avvenne qualcosa di più straordinario. L'incidente traumatico, danneggiando alcuni centri nervosi, gli aveva paralizzato gli arti inferiori, il cui movimento dipende da quei centri: ebbene, in seguito all'uso del farmaco il paziente mosse più volte e sollevò a discreta altezza gli arti paralizzati, che ci si attendeva ridotti per sempre a completa immobilità.

L'episodio, svoltosi qualche anno fa in un ospedale parigino, è stato solo il primo di una serie che ha rivelato l'efficacia, a volte sbalorditiva, di una sostanza originale ottenuta per sintesi, il bromidrato di bromuro-2-amino-etil-isotioronium, *indicata più semplicemente col nome di SURRECTAN. Codesta sostanza ha destato enorme interesse per vari motivi.*

Il prodigio di Lazzaro

Anzitutto è un altro rimedio che si aggiunge all'arsenale terapeutico anti-comatoso e lo stato di coma (che può originarsi da gravi traumi, da diabete, da malattie epatiche o renali, da trombosi o emorragia cerebrale, da intossicazione barbiturica, ecc.) è sempre una situazione drammatica e così difficile a vincere che i farmaci di cui si dispone per opporvisi non sono mai troppi. Il solo fatto di poterne aggiungere un altro a quelli già in uso è un primo non trascurabile vantaggio.

Ma un secondo, e forse maggiore, motivo di interesse è dato dal particolare meccanismo con cui agisce il nuovo farmaco. Per aver ragione degli stati comatosi, i quali tengono il paziene in un sonno profondo, i mezzi messi in opera mirano ad ottenere il risveglio con la somministrazione di eccitanti energici, di sostanze che esercitano un forte stimolo sui centri nervosi. Per il «surrectan» invece niente di tutto questo, tanto che esso non è considerato affatto uno psicotonico, vale a dire un medicamento capace di elevare il tono psichico.

Esso agisce del tutto diversamente e cioè, come si è già accennato, intervenendo nel ricambio cellulare in cui si ingrana direttamente, ed orientando il detto ricambio che sia eventualmente alterato nel senso di riportarlo alla normalità. Insomma la rianimazione del paziente si ottiene correggendo il motivo immediato del male. Se le cellule nervose, a causa del trauma o dell'intossicazione (glicemica, epatica, uremica, barbiturica) subiscono una disorganizzazione dei loro processi biochimici tale da portare al coma, mentre i vecchi stimolanti potevano ottenere il risveglio in via sintomatica, senza agire sul disordine funzionale delle cellule stesse, il surrectan al contrario è proprio su questo disordine, sul turbato ricambio cellulare che agisce. E poiché ricambio equivale a metabolismo quella che si ottiene in tal modo si chiama «rianimazione metabolica», per indicare meglio che il paziente non viene rianimato con la frustata degli eccitanti, ma con il reintegro del normale metabolismo (o ricambio) cellulare.

Afasie e paralisi

Vi è infine un terzo motivo che conferisce al nuovo farmaco un acuto interesse. Al di fuori degli stati comatosi, è frequente incontrare in pratica manifestazioni patologiche dipendenti da mancata funzione di alcuni centri nervosi, la quale mancata funzione può essere dovuta a lesione organica delle cellule interessate oppure a un loro distorto funzionamento sopravvenuto per una causa qualsiasi E' chiaro che la lesione organica, la vera e propria distruzione cellulare non offre più possibilità di riparo; non si possono rilabbricare le cellule distrutte, e di conseguenza non ci si può attendere alcun recupero nel caso che tale distruzione abbia prodotto, mettiamo la perdita della parola o una paralisi o una malattia psichiatrica, ecc.

Di solito però le lesioni cellulari dei centri nervosi iniziano con disordini funzionali, cioè come alterazioni biochimiche le quali col tempo, persistendo e aggravandosi, conducono al disfacimento della cellula. Ora, se si interviene col surrectan prima che il disfacimento si sia prodotto, prima che il danno sia divenuto irreversibile, esiste la possibilità di normalizzare in qualche misura il biochimismo cellulare, e quindi di migliorare le afasie (perdita della parola), le paralisi, i disturbi da arteriosclerosi cerebrale, forse anche talune gravi sindromi neurologiche come la sclerosi a placche, forse anche le stesse forme psichiatriche.

Non si tratta di ipotesi o di previsioni puramente teoriche, risultati del genere sono già stati conseguiti, e vi è anzi da citare in proposito un fenomeno addirittura sorprendente. Vi è una malattia definita «mal perforante» dovuta all'alterazione di un nervo degli arti inferiori, alle estremità dei quali in seguito a ciò si determina una ulcerazione cutanea progressiva ed indomabile; ebbene, col surrectan codesta ulcerazione guarisce completamente, per effetto dell'azione curativa che il medicinale esercita sulle cellule del nervo alterato.

A conclusione sarà bene avvertire: 1) che non ci si deve attendere miracoli, ma benefici più o meno limitati, in quanto il danno è sempre dovuto in parte a distruzione cellulare già avvenuta e in parte a disfunzione delle sedi nervose immediatamente contigue, ed è qui che il medicamento può influire, sulle turbe funzionali e non sulle lesioni distruttive; 2) che proprio perciò il suo uso deve essere tempestivo, prima che le distruzioni abbiano avuto il tempo di prodursi, il che vuol dire che l'eventuale risultato favorevole della cura è condizionato alla precocità dell'intervento, benché in alcuni casi un limitato successo si sia ottenuto anche in seguito ad intervento tardivo.

Gaetano Lisi