

Stati Uniti: inserita prima pompa cardiaca portatile

L'equipe cardiocirurgica dell'ospedale episcopale di San Luca a Houston hanno inserito nel petto di un paziente la prima pompa cardiaca portatile ed il paziente si trova ricoverato nella sala di rianimazione postoperatoria. I medici non hanno ancora sciolto la prognosi. Tecnicamente l'intervento è riuscito, ha detto la portavoce dell'ospedale Karin Zoerb. L'istituto cardiologico del Texas, che ha la sua sede in questo ospedale, ha ottenuto nel gennaio scorso il permesso da parte dell'ente sanitario federale, di sperimentare su cardiopatici in condizioni di salute irrimediabili o in fasi terminali questa nuova tecnologia. Si tratta di un ce ngegno elettronico azionato da batterie ad alto potenziale collegato al ventricolo sinistro di un cuore che attende solo di essere rimosso e sostituito con un organo proveniente da un donatore. La pompa cardiaca, infatti, è solo un coadiuvante nell'attesa di trapianto.

Vaccinazione antisalmonella per le galline

Per la prima volta al mondo un milione di galline di una azienda avicola tedesca, dell'ex Ddr, sono state vaccinate contro la salmonella attraverso un vaccino messo a punto partendo da ceppi vivi del microrganismo iniettate (salmonella typhimurium). Lo ha reso noto il notiziario delle industrie farmaceutiche svizzere, *Pharma Information*. L'operazione ha avuto successo: le galline sono risultate immunizzate contro l'infezione, non hanno accusato effetti collaterali del vaccino ed hanno ripreso a produrre uova ciascuna al ritmo di 250 all'anno. L'iniziativa tedesca è stata avviata in seguito a epidemie di salmonellosi fra la popolazione, causate da uova contaminate.

A Trieste un microscopio a luce di sincrotrone

Un microscopio di enorme potenza a luce di sincrotrone verrà costruito nel '94 nei laboratori eletra di Trieste. L'iniziativa, frutto della collaborazione fra Stati Uniti, Svizzera e Italia consentirà la messa a punto di un microscopio capace di analizzare segmenti di spazio estremamente limitati e su scala infinitamente piccola. Il microscopio, che sarà chiamato «supermaximum», è il perfezionamento di un analogo strumento che un gruppo di scienziati, costituito in gran parte da italiani, ha ideato negli Usa, presso l'università del Wisconsin. Costato tre anni di lavoro e tre milioni di dollari, il microscopio americano, che può arrivare a «vedere» fino a mezzo millesimo di millimetro, è stato subito impiegato nel campo della biologia e nello studio delle reti neuronali. Lo strumento si è rivelato utile anche nel settore dell'elettronica. La sempre crescente miniaturizzazione dei semiconduttori e dei circuiti integrati necessita infatti di una profonda conoscenza dei materiali che possono essere usati per la loro fabbricazione. L'analisi chimica di queste componenti condotta con un microscopio tanto potente e preciso può portare all'individuazione di nuove caratteristiche, come un maggiore durezza o permeabilità dei materiali.

Clonati i geni che determinano i gruppi sanguigni

Un gruppo di ricercatori della Washington University di Seattle ha annunciato di essere riuscito a clonare (riprodurre in provetta) i geni che determinano i due principali gruppi sanguigni, l'a e il b. I gruppi sanguigni differiscono dagli antigeni (proteine di superficie) delle loro cellule, che scatenano reazioni immunitarie se entrano a contatto con un organismo col sangue di un gruppo diverso. I ricercatori, Henrik Clausen e F. Yamamoto, hanno inserito i cloni dei geni in alcune cellule del sangue di tipo o (il gruppo sanguigno così chiamato perchè non ha la caratterizzazione antigenica come l'a e il b) e sono riusciti a far sì che le cellule o produssero gli antigeni dei gruppi a e b. Questa ricerca mostra che in teoria sarebbe possibile cambiare il gruppo sanguigno di un individuo di tipo o facendolo diventare, a scelta, a o b. I geni dei gruppi a e b, hanno infine appurato i ricercatori americani, differiscono tra loro solo per quattro nucleotidi (elementi costitutivi del dna). L'incapacità del gruppo zero a produrre antigeni è dovuta all'assenza di un solo nucleotide, che invece è presente nei geni dei gruppi a e b.

Quattro piccoli satelliti insieme a Ers 1

Il satellite ambientale europeo Ers 1, la cui messa in orbita con un Ariane è prevista per il 22 maggio, avrà quattro piccoli compagni di viaggio; quattro piccoli satelliti, per una massa complessiva inferiore ai 150 chilogrammi, che viaggeranno attaccati inferiormente all'Ers 1 come piccoli porcellini ad una scrofa (da cui il nome di piggy-back per questo sistema di lancio). Dei quattro satelliti, tre sono destinati ad esperimenti di telecomunicazioni, il quarto alla radioastronomia.

MARIO PETRONCINI



Il nuovo libro del celebre neurobiologo americano Gerald Edelman, un tentativo di definire il senso di identità nell'intreccio tra scienza e filosofia

L'inafferrabile coscienza

Siamo nel decennio del cervello e i neuroscienziati sono le figure emergenti del sapere di questo fine secolo. Ci si aspetta da loro che risolvano problemi fino a non molto tempo affrontati solo dai filosofi. Dovrebbero finalmente dirci cosa è la coscienza, se siamo liberamente e come produciamo conoscenza. I dati, per molti aspetti straordinari, acquisiti dalle neuroscienze negli ultimi decenni stentano tuttavia a integrarsi in una visione d'insieme del sistema nervoso. Vi sono ancora degli ostacoli «tecnici ed epistemologici» che rendono spesso arbitraria l'organizzazione e la presentazione di quanto sappiamo sul modo di funzionare del cervello. Ma le ipotesi su come il nostro cervello ci rende coscienti, ci consente di apprendere e ci fa «sentire» dotati di libero arbitrio vanno assumendo uno spessore di scientificità sempre più consistente, ed è sempre più sentita l'esigenza di un recordo non banale con l'entrotterra storico-filosofico di questi problemi.

Come era prevedibile, Gerald Edelman si è lasciato tentare da questa sfida, misurandosi con i problemi della filosofia e della psicologia. Partendo da quello che è forse il più elegante e coerente modello biologico (è importante questo aggettivo) del cervello oggi sulla piazza, ha elaborato una teoria della coscienza che viene presentata nel suo ultimo libro *Il presente ricordato* (Rizzoli 1991, lire 32.000).

Si tratta di un'opera di grande interesse anche se chi segue con una certa assiduità il lavoro di Edelman si aspettava che il suo discorso assumesse un'articolazione più sistematica e, soprattutto, che fosse reso più trasparente il percorso teorico che lo aveva portato dallo studio della struttura dell'anticorpo, per cui ottenne il Nobel nel 1972, a tentare una teoria biologica della coscienza.

L'impianto filosofico e argomentativo lascia un po' insoddisfatto chi puntava e continua a puntare sull'approccio edelmaniano per arrivare a una visione unificata dei fenomeni biologici, che comprenda anche le prestazioni cognitive degli animali e l'evoluzione culturale. Si può sorvolare sull'incerta impostazione dei problemi epistemologici legati ai rapporti fra realismo, materialismo e riduzionismo, riconoscendo che egli non è filosofo e che quel che sa lo ha appreso, come egli stesso dichiara, dai sunni di Russell e Ayer. Senz'altro validi, ma parziali. I suoi riferimenti nel discorso teorico, poi, sono Quine,

Putnam e Searle, che hanno affrontato in chiave analitica problemi limitati di filosofia della coscienza. L'impressione più forte, tuttavia, è che, a questo stadio del loro sviluppo, le idee di Edelman, senza dei riferimenti storico-concettuali più definiti, risultino prive di una forte ed essenziale base argomentativa. E questa mancanza va forse imputata all'ipertrofico dello scienziato, che vuole a ogni costo mostrare che nessuno, prima di lui, aveva pensato in questo modo. I richiami a William James, ai Freud del *Progetto di una psicologia*, a Donald Hebb, non individuano, a mio parere, le autentiche radici storico-epistemologiche dell'operazione di Edelman.

Ora, se l'originalità e la coerenza della visione edelmaniana del selezionismo neurobiologico sono indubbie, è altrettanto vero che esiste una tradizione critica, che si potrebbe far risalire addirittura a Thomas Huxley (1873), secondo cui l'interpretazione funzionale dei fenomeni adattativi individuali, ricavata soprattutto dallo studio dei meccanismi di regolazione e stabilizzazione fisiologici, non rende conto della creatività di certe interazioni fra l'individuo e l'ambiente. Da questo punto di vista, i tentativi di proiettare questa interpretazione funzionale sui processi evolutivi dimostrano una sostanziale incomprendenza della loro natura storica, che, invece, è stata colta pienamente dal modello darwiniano del cambiamento evolutivo e dell'adattamento.

I fisiologi considerano le risposte dell'organismo all'ambiente come tese alla conservazione di parametri di sopravvivenza predefiniti, mentre la capacità di talune prestazioni dell'organismo individuale, come le risposte immunitarie e il comportamento, simulano piuttosto la creatività dell'evoluzione biologica e la loro spiegazione richiede dei modelli che interpretino queste prestazioni come il risultato di meccanismi funzionali che devono anticipare gli eventi per acquisire nuove informazioni. Negli anni Cinquanta si è cominciato a coltivare l'analogia fra adattamenti evolutivi e risposte adattative individuali, ipotizzando che alla base di tutti i processi che portano a un incremento di informazione o conoscenza vi sia un meccanismo darwiniano basato sulla selezione da un repertorio di variazioni preesistenti. L'applicazione di questo tipo di ragionamento, biologico piuttosto che fisiologico, a un processo funzionale come la risposta immunitaria ha ri-

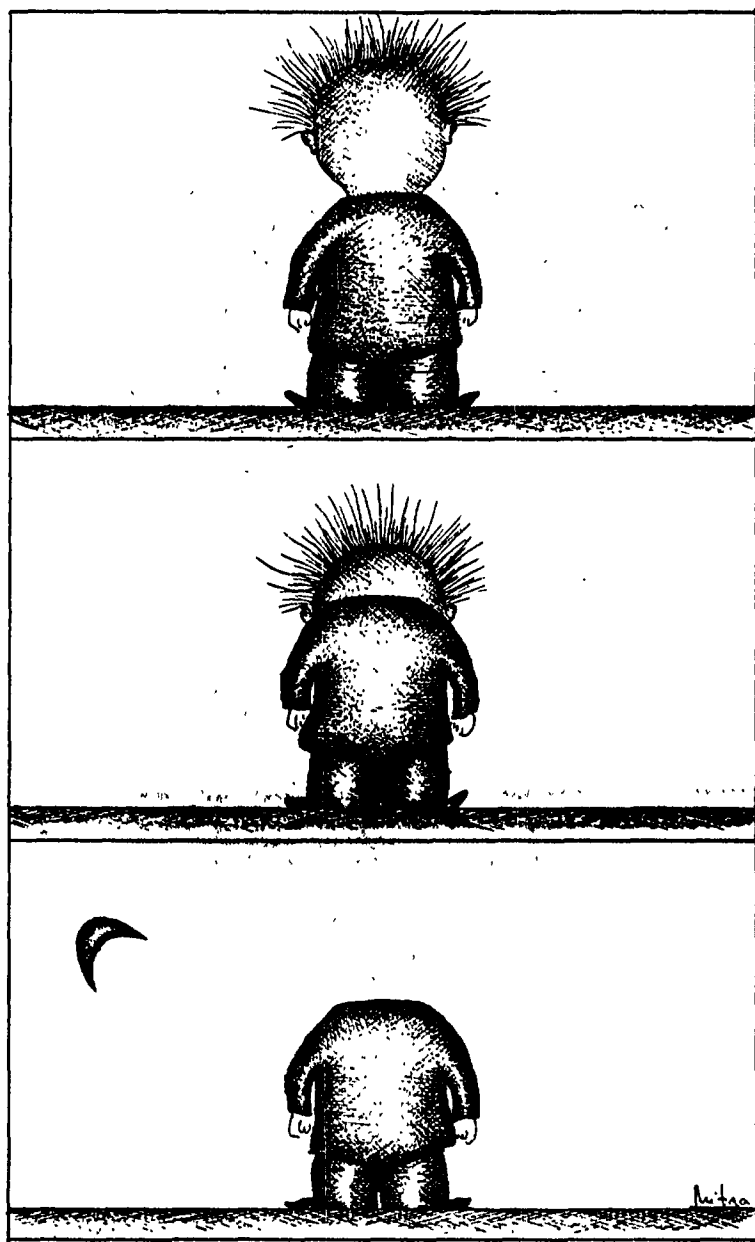
lanciato l'immunologia come scienza di frontiera. Edelman non è stato il primo immunologo a immaginare per il sistema nervoso un modo di funzionare analogo a quello del sistema immunitario. Prima di lui ne hanno parlato F.M. Burnet, M. Cohn, N.K. Jerne. Ma è stato senz'altro il primo a produrre una teoria biologica coerente, in grado non solo di rendere conto del fatto che il sistema nervoso è guidato da una logica selettiva, ma anche di suggerire come i processi dello sviluppo dell'individuo possano garantire questo tipo di organizzazione dinamica dei sistemi adattativi individuali e che cosa questo significhi per la teoria dell'evoluzione.

In *Mindful Brain* (Il cervello uigile, 1978), scritto con Vernon Mountcastle, in *Neural Darwinism* (1987) e soprattutto in *Topobiology* (1988) - di cui Bollati Boringhieri sta preparando la traduzione italiana - Edelman ha sviluppato una teoria sul funzionamento del cervello fondata sul concetto che attraverso i processi dello sviluppo si determinano a livello del sistema nervoso degli eventi selettivi responsabili delle sue capacità plastiche e quindi anche delle prestazioni cognitive che esso è in grado di espletare. La teoria della selezione dei gruppi neuronali o *darwinismo neuronale* era stata elaborata da Edelman soprattutto in rapporto ai processi della percezione, della memoria e dell'apprendimento, ed era stata messa alla prova con la costruzione, a partire da un insieme di regole ricavate dalla teoria, di una serie di automi (Darwin I, II, III) in grado di apprendere e memorizzare le esperienze di riconoscimento di caratteristiche dell'ambiente.

La coscienza, secondo l'immunologo e neurobiologo americano, è il risultato delle interazioni fra queste attività di categorizzazione e memorizzazione, ottenute attraverso la selezione positiva e negativa delle connessioni sinaptiche tra gruppi di neuroni, e un sistema operativo che consente la distinzione biologica fra sé e non sé.

Tale sistema operativo risulta dalle interazioni funzionali fra le parti più arcaiche del cervello, deputate al controllo dell'omeostasi, e le parti più recenti, in rapporto diretto con l'ambiente attraverso i contatti percettivi e il comportamento. L'operazione del primo insieme di regioni neurali è fissata in gran parte etologicamente o limitata da costruzioni genetiche ed è essenziale per definire il sé all'interno di una spe-

GILBERTO CORBELLINI



Disegno di Mitra Divshali

Questo sistema operativo è quello che presiede all'omeostasi nel rapporto con l'ambiente esterno. Una sfida neurobiologica alla definizione di coscienza che si intreccia alla filosofia e alla psicologia; questo, in sostanza, l'ultimo libro del celebre scienziato americano: è una sfida riuscita?

assicurando la regolazione omeostatica in ciascun individuo il secondo insieme opera principalmente per definire il non-sé, pur contribuendo anch'esso, con varie interazioni, alla definizione dei confini del sé. Il primo sistema è ovviamente dominante e, sul soddisfacimento dei valori da esso imposti, si basa il sistema di memoria legato al comportamento categorizzante. Questo meccanismo, assai articolato nella descrizione che ne dà Edelman, renderebbe conto delle caratteristiche peculiari della coscienza, come quella di essere personale (cioè posseduta da sé individuali), mutevole, continua, intenzionale, rivolta a oggetti indipendenti da sé e selettiva nel tempo.

Egli distingue inoltre una *coscienza primaria* basata su immagini mentali e legata al presente, e una *coscienza di ordine superiore* fondata sulla consapevolezza diretta e collegata al linguaggio e alla concettualizzazione del sé, nonché svincolata dalla categorizzazione degli eventi percettivi in un tempo solo reale. In questo senso, mentre la coscienza primaria emergerebbe dall'interazione fra i ricordi precedenti e le attività presenti del cervello per dare un «presente ricordato», la coscienza di ordine superiore, attraverso i processi nervosi correlati all'uso del linguaggio, la memoria a lungo termine e la concettualizzazione del sé e nel non-sé, renderebbe possibile la distinzione fra passato e presente.

L'ipotesi che i fenomeni cognitivi e gli aspetti cosiddetti mentali del nostro comportamento siano il risultato di eventi selettivi, che riproducono a livello somatico (individuale) la proprietà biologica caratteristica delle popolazioni naturali, è carica di implicazioni filosofiche. Edelman le coglie chiaramente, nella loro essenza, criticando efficacemente la fallacia (idealistica?) del funzionalismo, schierandosi apertamente sul versante materialistico e rifiutando ogni idea di immaterialità individuale spesso associata al dibattito sulla natura della coscienza. Ma occorre a questo punto, per dare forza a questa tranquillizzante visione filosofica, mostrare che rispecchia l'evoluzione concettuale del sapere biologico e, quindi, esplicitare le radici storiche e l'architettura epistemologica del *selezioneismo*. Ricollocando così entro i loro limiti esplicativi le teorie *funzionalistiche e strutturalistiche*. È un compito al quale potrebbero concorrere creativamente, una volta tanto, anche gli storici delle scienze biologiche.

Secondo il professor Girolamo Sirchia, presidente del Nord Italia Transplant, «tra le soluzioni da adottare c'è la semplice registrazione in vita della volontà del cittadino riguardante l'eventuale donazione di organi dopo la morte. Ma bisogna anche ottimizzare gli ospedali di riferimento per i cerebrosi e poter contare sul personale qualificato e mezzi di trasporto che garantiscano il trasferimento del cerebrosi nel più breve tempo possibile. È infatti dimostrato che il recupero del paziente può raddoppiare in proporzione al tempo di trasporto, all'esperienza del personale che vi provvede e all'attrezzatura del centro di rianimazione neurochirurgica».

Resta tuttavia un'obiezione. Anche se tutti i problemi organizzativi, legislativi e culturali venissero risolti, permarrrebbe pur sempre una divaricazione tra domanda e offerta di organi disponibili, anche perché l'età in cui è possibile eseguire un trapianto si eleva costantemente e ha ormai superato i 60 anni. Per questo gli scienziati lavorano su due linee di ricerca. La prima è quella accolta da Giuseppe Remuzzi, dell'Istituto

di Bergamo (questo giornale ne ha riferito recentemente). Prima di eseguire il trapianto Remuzzi, senza impiegare alcun farmaco immunosoppressore, ha innettato dei glomeruli renali di un ratto donatore nel timo del ratto ricevente, ottenendo che i linfociti T del ricevente famigliarizzassero con le cellule estranee e le riconoscessero come proprie, anziché aggredirle e distruggerle.

È proprio sul trapianto di cellule, anziché di organi interi (almeno in determinati casi) che opera la seconda linea di ricerca. All'Università di Pennsylvania il gruppo di Clyde F. Barker ha utilizzato la tecnica del timo su ratti che erano stati resi diabetici. È riuscito così a dimostrare la possibilità di ricondurre alla norma i livelli di zucchero nel sangue trapiantando, senza farmaci immunosoppressori, cellule pancreatiche provenienti da prioni sani nel timo degli animali diabetici.

La tecnica in questo caso è facilitata dal fatto che le cellule beta del pancreas hanno soltanto il compito di secernere insulina. Ma gli scienziati nien-

gono di poter curare con il trapianto di cellule anche organi ammalati come i reni, il cuore o il fegato. Decisiva è la precocità dell'intervento. Giuseppe Remuzzi ha dichiarato al *New York Times* che «nella maggior parte dei casi occorrono anni prima che il rene venga distrutto completamente. Questo fatto rende quindi possibile che i pazienti destinati a sviluppare una grave insufficienza renale (è il caso, ad esempio, di certe forme di diabete) possano essere identificati precocemente, anche dieci anni prima di quando sarà necessario il trapianto. Se è così e se le ricerche future avranno successo, i medici potranno inniettare le proteine adeguate nel timo assai prima del momento dell'intervento».

Un pioniere dei trapianti, Thomas E. Starzl, dell'Università di Pittsburgh, si è dichiarato entusiasta dei recenti esperimenti di trapianti cellulari: «Perché è come una crepa nella porta della manipolazione biologica del sistema immunitario». E ha aggiunto: «Succede sempre così tutte le volte che la porta si dischiude: poi è più facile introdurre qualcosa e farla aprirsi».

Se ne discute alla Camera Nuove norme per definire quando il nostro corpo può essere dichiarato morto

Quell'evento naturale e definitivo che è la morte deve essere accertato scientificamente e giuridicamente. E' quanto il Parlamento si accinge a fare con le «Norme per l'accertamento e la certificazione di morte». Il testo discusso ieri alla commissione Affari sociali della Camera è stato preceduto e accompagnato da accessi polemiche di natura etica, politica e culturale. Non è un caso che proprio alla mancata definizione della morte si faccia risalire la crisi dei trapianti che si è verificata in Italia. «Dare a tutti certezza di morte è un diritto che va garantito - afferma Anna Bernasconi del gruppo comunista-Pds, medico e relatore sul provvedimento - a prescindere dai destini del cadavere e cioè, sia esso o meno destinato al trapianto di organi. Le vecchie norme del '75 comprendevano l'accertamento di morte che le modalità di trapianto. Il testo approvato dal Senato scorporava le due questioni, magnificando però in un'unica legge. La prima modifica che il provvedimento, elaborato dalla commissione Affari sociali della Camera, introduce è quella di separare le due questioni». L'articolo uno della legge stabilisce che «La morte si identifica con la cessazione di tutte le funzioni dell'encefalo». Cosa significa? «ha la morte è una sola - ci spiega Anna Bernasconi - e si verifica quando muore il cervello, qualunque sia la modalità che si segue per accertarlo». Le procedure, scientificamente rigorose, le stabilisce l'articolo due. E iniziano quando c'è arresto cardiaco: l'accertamento avviene con elettrocardiogramma protratto per venti minuti. Un parametro quest'ultimo che indirettamente indica, appunto, la morte cerebrale. Sono invece più complessi i parametri da verificare nei soggetti affetti da lesioni cerebrali e sottoposti a rianimazione: assenza completa di riflessi del tronco cerebrale; della respirazione spontanea; le condizioni di silenzio elettrico cerebrale. Per i bambini al di sotto dei cinque anni «che si trovano in tali condizioni altre norme saranno specificate dal ministero della Sanità». Il compito dell'accertamento è demandato ad un collegio medico che deve esprimersi all'unanimità. In precedenza un altro Nobel era andato a G.B. Elion e

Un convegno a Genova sulla difficoltà di reperimento di organi per i trapianti sottolinea la necessità di intensificare gli sforzi su altre linee di ricerca biomedica. I risultati in Italia e in America

Una porta aperta sulla sostituzione di cellule

La scienza dei trapianti fa passi da gigante, ma la disponibilità di organi è ancora largamente insufficiente. Di fronte a questo gap, le speranze per chi soffre di malattie che compromettono definitivamente gli organi vitali oggi si basano fondamentalmente su nuove linee di ricerca, quelle che puntano, con la sostituzione o trapianto cellulare, a prolungare la funzionalità dell'organo colpito.

FLAVIO MICHELINI

All'inizio degli anni 50 John P. Merrill e John E. Murray, che allora lavoravano a Boston all'Università di Harvard, ebbero un'intuizione brillante. Pensarono che se avessero trovato due gemelli identici, uno dei quali affetto da insufficienza renale grave, avrebbero potuto eseguire un trapianto con la fondata speranza che l'organo non sarebbe stato rigettato. Allora parve un sogno. Ma nel 1954 il sogno viene realizzato da Murray, che esegue con successo il primo intervento di trapianto renale nell'uomo tra due gemelli identici. Proprio per questo John E. Murray è stato insignito l'anno scorso del premio Nobel per la medicina. In precedenza un altro Nobel era andato a G.B. Elion e

to, mentre le cose vanno leggermente meglio per il cuore. Complessivamente nel nostro paese, che è al penultimo posto in Europa, occorrerebbe una disponibilità di organi da trapiantare pari a quattro volte quella attuale. Le conseguenze sono drammatiche: 6.650 pazienti in lista d'attesa, molti destinati a morire prima di essere operati, altre centinaia costretti a recarsi all'estero con gravi disagi, e una spesa di mille miliardi annui che grava sul nostro già disestato servizio sanitario.

Le ragioni di questo stato di cose sono soprattutto culturali e organizzative. Ma come potrebbe essere altrimenti quando anche una voce autorevole, come quella del cardinale Ratzinger, all'apertura del Concilio straordinario di aprile dichiara testualmente: «... Più tardi di quelli che la malattia o un incidente faranno cadere in un coma «irreversibile», saranno spesso messi a morte per rispondere alle domande di trapianti d'organo».

«Eppure - osserva il professor Silvio Garattini - il cardinale Ratzinger dovrebbe sapere che nessun prelievo d'organo

da un paziente in coma può essere autorizzato, perché si tratta di una persona viva anche se con grave compromissione cerebrale. Candidato al trapianto può essere solo un soggetto di cui sia stata accertata la morte del tronco cerebrale, perciò già cadavere, che non può essere ulteriormente «messo a morte». Il fatto che durante il periodo di osservazione venga mantenuta artificialmente la funzione respiratoria, grazie a una macchina, per far arrivare sangue ossigenato agli organi che verranno poi trapiantati, non significa che il soggetto non sia morto. Si tratta solo di mantenere gli organi in buone condizioni, altrimenti senza l'ossigenazione sarebbero destinati alla necrosi in poche ore.

Ai pregiudizi e alla disinformazione si aggiungono le disfunzioni organizzative, anzitutto l'inadeguatezza delle rianimazioni neurochirurgiche e la mancanza di un coordinamento nazionale. Non si tratta solo di aumentare la disponibilità di organi da trapiantare ma di salvare migliaia di feriti gravi, in un paese che registra ogni anno diecimila morti in

incidenti stradali. Secondo il professor Girolamo Sirchia, presidente del Nord Italia Transplant, «tra le soluzioni da adottare c'è la semplice registrazione in vita della volontà del cittadino riguardante l'eventuale donazione di organi dopo la morte. Ma bisogna anche ottimizzare gli ospedali di riferimento per i cerebrosi e poter contare sul personale qualificato e mezzi di trasporto che garantiscano il trasferimento del cerebrosi nel più breve tempo possibile. È infatti dimostrato che il recupero del paziente può raddoppiare in proporzione al tempo di trasporto, all'esperienza del personale che vi provvede e all'attrezzatura del centro di rianimazione neurochirurgica».

Resta tuttavia un'obiezione. Anche se tutti i problemi organizzativi, legislativi e culturali venissero risolti, permarrrebbe pur sempre una divaricazione tra domanda e offerta di organi disponibili, anche perché l'età in cui è possibile eseguire un trapianto si eleva costantemente e ha ormai superato i 60 anni. Per questo gli scienziati lavorano su due linee di ricerca. La prima è quella accolta da Giuseppe Remuzzi, dell'Istituto

di Bergamo (questo giornale ne ha riferito recentemente). Prima di eseguire il trapianto Remuzzi, senza impiegare alcun farmaco immunosoppressore, ha innettato dei glomeruli renali di un ratto donatore nel timo del ratto ricevente, ottenendo che i linfociti T del ricevente famigliarizzassero con le cellule estranee e le riconoscessero come proprie, anziché aggredirle e distruggerle.

È proprio sul trapianto di cellule, anziché di organi interi (almeno in determinati casi) che opera la seconda linea di ricerca. All'Università di Pennsylvania il gruppo di Clyde F. Barker ha utilizzato la tecnica del timo su ratti che erano stati resi diabetici. È riuscito così a dimostrare la possibilità di ricondurre alla norma i livelli di zucchero nel sangue trapiantando, senza farmaci immunosoppressori, cellule pancreatiche provenienti da prioni sani nel timo degli animali diabetici.

La tecnica in questo caso è facilitata dal fatto che le cellule beta del pancreas hanno soltanto il compito di secernere insulina. Ma gli scienziati nien-

gono di poter curare con il trapianto di cellule anche organi ammalati come i reni, il cuore o il fegato. Decisiva è la precocità dell'intervento. Giuseppe Remuzzi ha dichiarato al *New York Times* che «nella maggior parte dei casi occorrono anni prima che il rene venga distrutto completamente. Questo fatto rende quindi possibile che i pazienti destinati a sviluppare una grave insufficienza renale (è il caso, ad esempio, di certe forme di diabete) possano essere identificati precocemente, anche dieci anni prima di quando sarà necessario il trapianto. Se è così e se le ricerche future avranno successo, i medici potranno inniettare le proteine adeguate nel timo assai prima del momento dell'intervento».

Un pioniere dei trapianti, Thomas E. Starzl, dell'Università di Pittsburgh, si è dichiarato entusiasta dei recenti esperimenti di trapianti cellulari: «Perché è come una crepa nella porta della manipolazione biologica del sistema immunitario». E ha aggiunto: «Succede sempre così tutte le volte che la porta si dischiude: poi è più facile introdurre qualcosa e farla aprirsi».