

L'ENCEFALO, CENTRO DELLA VITA

CONDIZIONI PER LA DONAZIONE DEGLI ORGANI

AUTORI: Sante Venettoni*, Angelo Ghirardini*, Daniela Storani*, Paola Di Ciacchio*, Gabriella Scuderi^, Alessandro Nanni Costa*,

(*) Centro Nazionale per i Trapianti - Istituto Superiore di Sanità - Roma

(^) Laboratorio di immunologia - Istituto Superiore di Sanità - Roma

Corrispondenza:

Dott. Sante Venettoni

Centro Nazionale Trapianti - Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299

Telefono 06-49903603

Fax 06-49903611

e-mail sante.venettoni@iss.it

e-mail cnt@iss.it

Introduzione

L'encefalo e il tronco encefalico sono strutture molto complesse, deputate a svolgere innumerevoli funzioni ed a regolarne tante altre, tutte fondamentali per l'essere umano.

Il cervello è l'origine di tutte le attività dell'uomo, la sede della personalità, dei sensi, delle attività superiori quali: l'intelligenza, il pensiero, la memoria, le emozioni. Ma anche la sede di controllo di tutti i processi vitali quali: il respiro, il battito cardiaco, la termoregolazione, la fame, la sete.

Quest'organo è costituito da oltre 100 miliardi di cellule nervose; ogni cellula nervosa detta *neurone* ha almeno duecentomila collegamenti, detti *sinapsi*, con le cellule molto vicine, ma anche molto distanti come quelle del midollo vertebrale. Ognuna di queste cellule svolge funzioni altamente specializzate e precise in modo continuativo, anche durante il sonno.

Per disporre dell'energia necessaria a mantenere e coordinare tutte queste funzioni, le cellule del cervello hanno bisogno di un continuo rifornimento di sostanze nutritive, prevalentemente glucosio e in particolare di ossigeno. E' sufficiente una interruzione di pochi minuti dell'afflusso di sangue ossigenato per danneggiare e a volte distruggere tutte le cellule cerebrali. L'importanza e la vulnerabilità di queste strutture spiega la loro collocazione anatomica.

Si trovano all'interno di una robusta struttura ossea, la *scatola cranica*, sono sospese in un liquido protettivo, *liquor cefalo-rachidiano*, e sono avvolte da membrane protettive, le *meningi*. Le vie nutrizionali del cervello sono assicurate da arterie e vene, mentre i vari sistemi di comunicazione e funzionali dai nervi.

Anatomia e fisiologia

Da un punto di vista schematico il cranio può essere considerato come un recipiente relativamente rigido e robusto contenente al suo interno un organo piuttosto fragile, l'encefalo (*cervello*, *tronco*, *cervelletto*) che è connesso direttamente col contenuto del canale vertebrale, il midollo. Il liquor cefalo-rachidiano, nel quale è sospeso quest'organo, oltre ad altre funzioni, ha anche il compito di proteggere l'integrità del cervello da eventi traumatici esterni, così come fa il liquido amniotico nei riguardi del feto nell'utero materno. Il rapporto volumetrico delle tre principali componenti encefaliche (encefalo, liquor e contenuto ematico) deve restare sempre costante. Ogni espansione di volume di ciascuna delle tre componenti, a causa della scarsa compressibilità della loro materia costitutiva, deve avere di conseguenza una analoga e contraria variazione delle altre, inversamente proporzionale al volume, in modo da mantenere costante la pressione endocranica.

Provando grossolanamente ad immaginare un viaggio virtuale al centro dell'encefalo, partendo dall'esterno troviamo la *corteccia*, che è uno strato di cellule che avvolge tutta la massa cerebrale. E' la sede delle attività superiori dell'uomo, dell'intelligenza, del pensiero, della memoria, della personalità nel

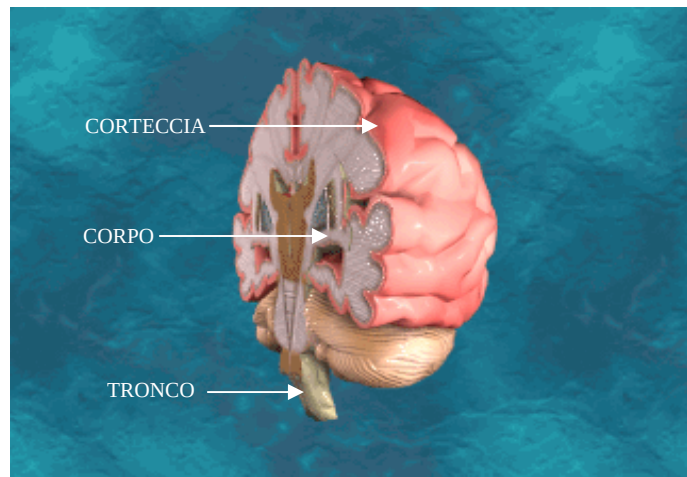
suo complesso. Alla corteccia arrivano tutti i messaggi provenienti dai sensi e da essa partono i segnali che ci permettono di comandare la muscolatura.

Spingendoci più in profondità incontriamo un ammasso di cellule, *corpo*, che sovrintendono ai bisogni primordiali dell'uomo ed alle emozioni. Fame e sete, dolore e piacere, collera e gioia vengono regolati da queste strutture cellulari.

Ancora più internamente nella massa cerebrale, alla base del cranio, nel punto più protetto, al confine con il midollo spinale, si trova il *tronco cerebrale*, sede, oltre che dei riflessi e del controllo di molti visceri, anche dei centri che regolano il respiro e la temperatura corporea. Siamo arrivati alle strutture che permettono la vita, alla fine del viaggio.

Da qui partono i segnali che garantiscono gli automatismi respiratori e che mantengono costante la temperatura in modo da permettere tutti i processi biologici e chimici indispensabili per la vita.

Se questi centri vengono direttamente danneggiati le conseguenze sono sempre di estrema gravità al punto da condurre il paziente alla morte cerebrale.



La *morte cerebrale* si identifica, quindi, con la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo (cfr. *President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biochemical Research*) e rappresenta la forma più attuale della definizione di morte. In realtà l'uomo muore da sempre nella stessa maniera, solo che oggi grazie a scienza e tecnologia, è cambiata la capacità di identificare l'inizio di questo processo nel momento in cui esso diviene irreversibile. Le prime descrizioni di esso, risalgono al 1959[1] quando due studiosi francesi (Mollaret e Goulon) descrissero per la prima volta 23 pazienti in coma profondo, areattivi e senza attività del tronco encefalico, nei quali veniva mantenuta l'attività cardiaca mediante supporto respiratorio; questa condizione venne da loro definita "*coma dépassé*", cioè uno stato clinico che andava ben al di là del coma.

Fu il primo passo verso l'attuale definizione di morte cerebrale, oggi universalmente accettata e inequivocabilmente documentata[2,3].

Infatti le conoscenze acquisite in questi anni, che hanno condotto all'adozione delle attuali tecniche di rianimazione, hanno dimostrato che la definizione della morte intesa come arresto della funzione cardio-respiratoria, non è più adeguata, in quanto è possibile, in alcuni casi, ripristinare le funzioni vitali in pazienti con arresto temporaneo del respiro e dell'attività cardiaca, mentre non è mai stato e non sarà mai possibile ripristinare la cessazione delle funzioni del tronco encefalico.

Le tecniche di rianimazione hanno consentito quindi di vicariare alle principali funzioni biologiche (cuore, circolo, respiro) con mezzi strumentali, permettendo di creare “un’apparenza di vita” del tutto artificiale, anche in quei pazienti con lesioni neurologiche totali e irreversibili, rendendo di fatto possibile mantenere in condizioni straordinarie un cuore battente, reni e fegato funzionanti, e così via. Tuttavia l’attuale definizione di morte, accettata e condivisa da tutto il mondo scientifico, lascia qualche perplessità sull’opinione pubblica, perplessità che spesso sono dovute alla confusione che si fa tra coma e morte cerebrale.

Il *coma* è una condizione clinica complessa, un’alterazione dello stato di coscienza, che comprende più stadi di diversa gravità. In questa particolare condizione, che ha delle caratteristiche ben precise, si ha una alterazione del regolare funzionamento del cervello. Per prima cosa viene a mancare la capacità di relazionare con il mondo esterno: la persona non è vigile, non è orientata nel tempo e nello spazio, non è capace di produrre pensieri coerenti, non sa realizzare azioni volontarie.

In secondo luogo, si ha la riduzione della risposta ai segnali esterni; il cervello non coglie i messaggi che vengono dai sensi e non produce risposte ai messaggi. In terzo luogo, vengono a mancare gli stimoli necessari per alcuni bisogni fondamentali quali fame, sete ecc.

Il coma è pertanto l’espressione clinica di un danno cerebrale che, se circoscritto, procurerà una lieve alterazione funzionale, se vasto l’alterazione sarà più grave e coinvolgerà un maggior numero di funzioni e facoltà. Il coma, quindi, è uno stato clinico dinamico che si può superare solo se, spontaneamente o con le terapie, è possibile la riparazione del tessuto nervoso. La sua dinamicità può essere pertanto regressiva (verso la guarigione) anche se a volte solo parziale, o progressiva (verso la morte). In questi casi, tuttavia, siamo di fronte a pazienti certamente con gravissime lesioni, ma indubbiamente vivi, sui quali si deve attuare qualsiasi presidio terapeutico che sia in grado di curarli.

La *morte cerebrale* a differenza del coma, è invece l’espressione clinica di un danno encefalico totale e irreparabile, irreversibile e definitivo.

L’individuo non solo non ha più personalità, intelligenza, memoria; non è più in grado di provare fame, sete, emozioni; ma non riesce più nemmeno a respirare ed a mantenere la propria temperatura corporea senza l’ausilio delle macchine.

Tale condizione rappresenta un punto di non ritorno in quanto l’organo che produce e regola tutte queste attività, il cervello, è irrimediabilmente distrutto.

Il cervello è distrutto non solo sul piano della funzionalità, ma anche su quello anatomico perché le cellule morte cominciano a decomporsi e gli enzimi che si liberano, conseguenza di questa decomposizione, aggrediscono e demoliscono le altre cellule, innescando così un meccanismo inarrestabile (dopo qualche ora, nelle autopsie, si ha il riscontro di questo quadro).

La perdita completa ed irreversibile di tutte le funzioni dell’encefalo costituisce la morte cerebrale, cioè la morte della persona.

Questa condizione, proprio perché dimostra la morte come processo e non come evento, è l'unica situazione che permette, a scopo di trapianto terapeutico, il prelievo degli organi, ancora funzionanti (reni, cuore, fegato, polmoni etc.) dal donatore cadavere. Tale condizione viene sempre documentata e certificata attraverso procedure molto precise che analizzeremo di seguito. Esse sono regolamentate dalla Legge n. 578 del 29 dicembre 1993 e dal Decreto Ministeriale del 22 agosto 1994[4,5].

La diagnosi clinica

Una persona che subisce una lesione primitiva dell'encefalo, come un grave trauma cranico, arriva al centro di rianimazione, o al centro di neurotraumatologia o neurochirurgia, se è di pertinenza chirurgica, spesso in gravissime condizioni cliniche. Per prima cosa, se il paziente non è in grado di respirare da solo, si ripristina il respiro con l'aiuto di una macchina, "*il respiratore automatico*" e si procede al tentativo di riparare quei danni che mettono in pericolo la vita della persona. Se i tentativi di cura non producono alcun effetto, la prognosi generalmente è molto grave.

L'iter diagnostico prevede che, dopo aver verificato la condizioni cliniche generali, si esaminano le condizioni funzionali del cervello attraverso una serie di prove che la tecnologia mette a nostra disposizione. Si cercano quei segni di attività del tronco, perché è quella più importante, quella più protetta, l'ultima ad essere distrutta. Se viene accertata e documentata l'abolizione di tutte le funzioni del tronco, siamo assolutamente certi della morte[6].

Il primo segno, quello più evidente, è rappresentato dall'assenza del respiro spontaneo. Se manca, la situazione è indubbiamente gravissima e si comincia a sospettare la morte cerebrale.

Abbiamo già detto come il tronco cerebrale sia la sede di origine di alcuni riflessi, detti *riflessi del tronco*, che partono dai cosiddetti nuclei dei nervi cranici, in tutto 12. Per provare la vitalità o la morte di queste strutture, si cerca di evocare i rispettivi riflessi, ovvero di produrli attraverso stimoli esterni che arrivano al cervello attraverso le vie afferenti e producono una determinata reazione attraverso le vie efferenti.

Uno di questi è il *riflesso fotomotore della pupilla*: se c'è buio questa si allarga, in presenza di luce si restringe. I soggetti in condizione di morte cerebrale hanno sempre le pupille dilatate e, anche se si colpiscono con una sorgente luminosa molto forte, non hanno alcuna reazione allo stimolo luminoso, cioè non si restringono. Il suddetto riflesso stimola due precise aree del cervello che sono attraversate da due nervi: il nervo ottico (2° paio di nervi cranici) per la via afferente, il nervo oculomotore (3° paio di nervi cranici) per la via efferente.

Un'altra prova che viene sempre eseguita è l'evocazione del *riflesso corneale*: se si stimola con un corpo estraneo la cornea in un soggetto vivo si attiva un meccanismo di difesa per cui si chiude automaticamente la palpebra. Il soggetto in morte cerebrale non attiva alcun meccanismo di difesa. Anche questo riflesso

stimola due precisi nervi: il nervo trigemino (5° paio di nervi cranici) per la via afferente, il nervo facciale (7° paio di nervi cranici) per la via efferente.

Altro riflesso evocato è quello *oculo-cefalico* che si ricerca girando passivamente la testa del paziente ; i globi oculari deviano in senso opposto a quello del movimento del capo: fenomeno detto “degli occhi di bambola”. Anche in questo caso si vanno a stimolare nervi ben precisi: il nervo stato-acustico (8° paio di nervi cranici) per la via afferente, il nervo oculo-motore, trocleare, abducente (3°,4°,6° paio di nervi cranici) per la via efferente.

Ancora una prova che viene eseguita consiste nell’evocazione del riflesso *oculo-vestibolare*: se in un soggetto vivo viene iniettata con una siringa dell’acqua fredda nel condotto uditivo si osserva come reazione la deviazione oculare dallo stesso lato di iniezione. Nel soggetto in morte cerebrale (cadavere) i bulbi oculari rimangono fissi senza alcuna deviazione. Anche con questo riflesso si vanno a stimolare due nervi precisi: il nervo vestibolare (8° paio di nervi cranici) per la via afferente, il nervo oculomotore abducente (3° e 6° paio di nervi cranici) per la via efferente.

Sempre tra i riflessi del tronco, è da evocare il riflesso *glosso-faringeo*: se si stimolano, con un sondino, il velo palatino e l’orofaringe, nel soggetto con questi circuiti del tronco integri (vivo) si ha come risposta immediata il conato di vomito o il riflesso tussigeno. Nel soggetto in morte cerebrale non si ha alcuna risposta. Anche in questo caso vengono stimolati due nervi precisi: il nervo glosso faringeo (9° paio di nervi cranici) per la via afferente, il nervo vago (10° paio di nervi cranici) per la via efferente.

Altra verifica dell’integrità del tronco è il *test dell’apnea*, di cui abbiamo accennato prima, che serve per verificare l’assenza di movimenti respiratori anche se inadeguati a determinare un vero respiro efficace (respiro spontaneo). Questo test non è altro che la verifica dell’assenza di un normale e fisiologico processo di attivazione muscolare che in sequenza produce atti di inspirazione. Sappiamo che il cervello normalmente impone degli atti respiratori spontanei o sotto il controllo della volontà, che garantiscono l’ossigenazione del sangue e l’allontanamento della anidride carbonica (pCO_2) permettendo all’individuo di vivere. La frequenza di questi atti è adeguata al tipo di attività che si sta facendo in un dato momento. Per cui in condizioni di riposo ci sarà un basso consumo di ossigeno (O_2) e scarsa produzione di anidride carbonica e quindi la frequenza degli atti sarà relativamente bassa, mentre in condizioni di sforzo ci sarà una richiesta maggiore di ossigeno ed una relativa maggiore produzione di anidride carbonica per far fronte ai quali deve corrispondere una maggiore frequenza di atti respiratori. Queste sono regolazioni che il cervello fa automaticamente in base alle richieste dell’organismo in quel momento. Tuttavia noi possiamo in qualche modo modificare queste impostazioni automatiche, regolando volontariamente la frequenza respiratoria rispetto ad un dato momento. Per esempio, se decidiamo di trattenere il respiro (apnea) possiamo imporre la non attivazione del respiro spontaneo per un certo tempo che è variabile in rapporto

alla capacità di espansione dei nostri polmoni e in rapporto alla velocità di consumo di ossigeno del nostro organismo, ma soprattutto alla quantità di anidride carbonica che si accumula nel sangue. C'è però un limite oltre il quale, a prescindere dalla nostra volontà, il cervello impone di respirare pena la sua sopravvivenza. Questo limite è dovuto alla concentrazione di anidride carbonica ($p\text{CO}_2$) nel sangue ed è stato individuato con un valore soglia che corrisponde a 60 mmHg (millimetri di mercurio). Cioè, se il tasso di anidride carbonica nel sangue raggiunge questi valori, indipendentemente dalla nostra volontà, si attiva automaticamente il meccanismo di respiro. Il test di apnea non fa altro che produrre una condizione di accumulo di anidride carbonica per verificare se si attiva un atto inspiratorio. Tecnicamente, il test può essere eseguito in vari modi tutti volti a portare la concentrazione di anidride carbonica ad un valore uguale a 60 mmHg, quindi si disconnette il soggetto dal respiratore automatico e viene collegato al circuito di Waters con flusso di O_2 (ossigeno puro) e mantenuto in tale condizione per 5-10 minuti. In queste condizioni, se il tronco encefalico è anche minimamente funzionante, si attivano automaticamente i centri della inspirazione, nel soggetto in morte cerebrale non vi è alcun cenno di respiro spontaneo. Questa prova presenta alcune condizioni critiche per la vitalità degli altri organi, poiché per innalzare il livello di anidride carbonica nel sangue si deve sospendere la ventilazione meccanica rendendo quindi più precario l'apporto di ossigeno, la cui concentrazione ematica deve essere tale da non danneggiare la normale funzionalità degli altri organi. Infatti, qualsiasi organo che non riceve sangue ossigenato viene esposto ad un grosso insulto anossico che si ripercuote sulle cellule parenchimali dell'organo stesso, pregiudicandone il normale funzionamento.

I test sopra descritti vengono ripetuti diverse volte (almeno tre) durante il periodo di accertamento di morte che, nei soggetti adulti è di 6 ore, nei bambini da uno a cinque anni è di 12, e nei neonati fino ad un anno è di 24 ore. Se in questo arco di tempo, una sola di queste prove dovesse modificarsi, se dovesse cioè comparire uno solo dei riflessi evocati, l'accertamento non potrebbe proseguire e di conseguenza non sarebbe possibile dichiarare e certificare il decesso del paziente. Nei paesi di lingua anglosassone le suddette prove, che si riferiscono alla diagnosi clinica, sono considerate sufficienti da sole per porre diagnosi di morte con assoluta certezza. In Italia, tuttavia, la legislazione chiede un'altra prova, *l'elettroencefalogramma* (registrazione dell'attività cerebrale).

La diagnosi strumentale

Le cellule cerebrali durante la loro funzione producono energia elettrica in quanto questo è il modo con cui comunicano tra di loro. La tecnologia, attraverso un apparecchio (*elettroencefalografo*), ci permette di registrare anche il più piccolo segnale elettrico che proviene da queste cellule. Se il cervello è leso anche gravemente, ma non tutte le sue cellule sono morte, l'elettricità prodotta dalle cellule funzionanti viene captata e registrata dall'apparecchio.

L'elettroencefalografo, anche in presenza di piccolissime cariche elettriche, produce un tracciato mosso con picchi variamente distribuiti, ben definiti ed evidenti; se invece tutte le cellule del cervello sono morte, il tracciato prodotto non registrerà alcuna attività elettrica (silenzio elettrico cerebrale). Questa è la prova strumentale che avvalora ulteriormente la diagnosi clinica alla quale si arriva evocando anche i soli riflessi sopra descritti.

In alcuni casi particolari viene praticato anche l'esame del *flusso ematico cerebrale*. Questo ulteriore accertamento permette di visualizzare radiologicamente tutti i rami vascolari che portano sangue ossigenato al cervello. Nel soggetto in vita questi vasi sono ben evidenziabili e anche in presenza di grosse lesioni endocraniche si possono identificare i condotti vascolari illesi, quelli colpiti e l'entità del danno prodotto. In presenza di un soggetto in morte cerebrale la visualizzazione di queste arterie si arresta alla base del cranio, non va oltre, è come se oltre questo punto non ci fosse più niente. Questo perché in presenza di ipertensione intracranica, quando questa supera il valore della pressione media del sangue, qualunque sia l'evento lesivo scatenante (trauma esterno o emorragia interna) il cervello si gonfia (*edema*) producendo una pressione endocranica tale da non permettere al sangue ossigenato di arrivare al suo interno, procurando così l'arresto di flusso. Non arrivando più sangue, il cervello in pochi minuti (4-8 minuti) viene completamente danneggiato in modo irreversibile sino alla distruzione, e va in necrosi.

Considerazioni

Il cuore nel frattempo continua, seppur con l'aiuto farmacologico, a battere spontaneamente. Questo fenomeno rappresenta, per l'opinione pubblica, un altro ostacolo alla completa accettazione del concetto di morte cerebrale, generando false speranze e illusioni in quanto produce la sensazione che la persona non sia effettivamente morta, che ci sia la possibilità, anche minima, di vederla tornare in vita.

In realtà, il cuore continua a battere solo perché è un ottimo ed efficiente muscolo la cui funzione è resa possibile dalla respirazione artificiale e da sostanze farmacologiche adeguate. Questa situazione può essere mantenuta anche a lungo ma solo artificialmente e con una ottima terapia intensiva. Senza il supporto intensivo anche il cuore inesorabilmente si arresta. La condizione di cadavere a cuore battente, come questa è definita, è possibile per la grande robustezza di quest'organo, ma è solo un segno di cosiddetta vitalità residua. Esistono peraltro altri meccanismi biologici autonomi, come lo sono la crescita delle unghie e della barba che continuano per giorni dopo l'avvenuto decesso, ma che non depongono certo per un segno di vita della persona, testimoniano semmai solo la resistenza di questi tessuti alla mancanza di ossigeno.

In sostanza per morte cerebrale si intende sempre la morte della persona, diagnosticata però utilizzando criteri cerebrali anziché criteri cardiologici. In realtà anche quando il processo di morte inizia dall'arresto cardiaco, alla morte si

perviene solo quando la funzione del tronco e del cervello sono cessate in maniera irreversibile e definitiva.

Le capacità diagnostiche e di monitoraggio sono oggi molto sofisticate ed in virtù della loro maggiore sensibilità è possibile fare diagnosi in una fase in cui il processo di morte, pur coinvolgendo irreversibilmente il paziente in quanto organismo, non ne ha ancora coinvolto pienamente e irreversibilmente i singoli organi.

Un'altra perplessità che limita l'accettazione del concetto di morte cerebrale è rappresentata dalla temperatura calda del corpo.

Anche la temperatura, come il battito cardiaco, è da sempre considerata un segno di vita, per cui la sua presenza nei casi di morte a cuore battente (morte cerebrale) può indurre false speranze e illusioni. Il centro che regola la temperatura corporea è situato, insieme a quello del respiro, nel tronco cerebrale e, di conseguenza, cessa di funzionare con la morte delle cellule che lo compongono. Il corpo tende immediatamente a raffreddarsi ed allora, per favorire i tentativi di rianimazione, viene riscaldato artificialmente, sia attraverso le infusioni di farmaci riscaldati, sia attraverso una semplice resistenza elettrica incorporata nel letto. Nella morte cerebrale, senza questi interventi, la temperatura si porterebbe rapidamente a livello della temperatura ambiente e, al tatto, il corpo sarebbe gelido.

Tutti gli accertamenti diagnostici sopra descritti vengono eseguiti prima, e ripetuti durante il periodo di osservazione, durante il quale una commissione medica, composta da un anestesista-rianimatore, da un neurologo esperto in elettroencefalografia e da un medico legale, verificano per più volte, ognuna delle quali per almeno 30 minuti (all'inizio, a metà e alla fine dell'osservazione) la contemporanea assenza delle condizioni sopra descritte[7]. Il loro compito è quello di giungere all'unanimità e con assoluta certezza ad una diagnosi chiara, precisa, inconfutabile. La procedura diagnostica, basata sull'integrazione tra l'osservazione clinica di tutti i segni sopra descritti e dalla verifica attraverso gli accertamenti strumentali (elettroencefalogramma, o arteriografia cerebrale), deve dimostrare l'irreversibilità del processo. Data la rigidità delle metodiche adottate, essa non è suscettibile di errori. Le procedure di accertamento di morte non sono tuttavia limitate e finalizzate al prelievo degli organi, nella prospettiva di un eventuale trapianto, bensì vengono richieste e praticate in tutti quei casi nei quali c'è il riscontro clinico-strumentale della morte cerebrale, indipendentemente dalla destinazione del cadavere.

Conclusioni

Se è certamente drammatica l'ipotesi di classificare morta una persona che invece è viva, è terribile e socialmente riprovevole classificare come vivo una persona già morta, ingannando i parenti e protraendo inutilmente nel tempo cure intensive che si trasformano non tanto in accanimento terapeutico quanto in vilipendio di cadavere. Non arrivare, in tempi adeguati al contesto, ad una diagnosi corretta della morte, è una colpa.

Una volta accertato e certificato lo stato di morte, di fronte ad una manifestazione di volontà che acconsente al prelievo, espressa in vita dal soggetto, o attraverso la non opposizione dei familiari, il cadavere può essere candidato al prelievo degli organi a scopo di trapianto[8].

A questo punto del percorso la possibilità che il cadavere diventi realmente un donatore di organi, dipende da diversi fattori che vanno dalla sensibilità sociale della popolazione all'atteggiamento del personale sanitario delle rianimazioni, richiedendo, per ogni sua fase, la partecipazione dell'intera struttura ospedaliera e regionale dove questa attività si svolge. L'intero iter, che coinvolge figure professionali di strutture e discipline diverse, è fatto di tanti momenti importanti e parcellizzati che non possono essere lasciati all'improvvisazione. Esso richiede quindi entusiasmo, professionalità e collaborazione organica fra quanti direttamente o indirettamente partecipano al programma: dalle rianimazioni ai centri di coordinamento e ai centri di trapianto, dai laboratori alle direzioni sanitarie, dalle Istituzioni alle compagnie di trasporto.

In conclusione, di fronte all'assoluta certezza della morte di una persona, la scienza ci offre la possibilità di ridare o migliorare la vita di tante altre. *Se l'uomo comprende che il gesto della donazione di organi e tessuti è un atto di grande solidarietà, ma anche di possibile garanzia di vita per se stesso, forse allora l'intelligenza umana potrà avviarsi su una strada meno accidentata per vincere ancora sulla sofferenza e sulla morte (R. Cortesini).*

Il donatore di organi rappresenta pertanto un bene per la società che deve essere tutelato e mantenuto in condizioni di perfusione ottimale anche post-mortem, al fine di garantire le migliori condizioni possibili di funzionalità degli organi prelevabili.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Mollaret P., Goulon M. Le coma dépassé, *Revue Neurol* 1959 ; 101 : 4-15
- 2) Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. *Jama* 1968; 205: 337-40
- 3) Guidelines for the determination of Death. Report of the Medical Consultants on the Diagnosis of death to the President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral research. *Jama* 1981; 246 (19): 2184-2186
- 4) ITALIA. Legge 29 dicembre 1993, n.578. Norme per l'accertamento e la certificazione di morte. *G. U.* 8 Gennaio 1994, n.5.
- 5) ITALIA. Decreto Ministero della Sanità 22 agosto 1994, n.582. Regolamento recante le modalità per l'accertamento e la certificazione di morte. *G.U.* 19 ottobre 1994, n. 245 (V. *errata -corrige* *G.U.* 29 ottobre 1994, n.254)
- 6) Jorgensen EO. Spinal man after brain death. *Acta neurochir* 28, 259, 1973
- 7) FROVA G., BAROZZI O., BACCHINI T. 2000. Diagnosi e accertamento di morte cerebrale. In: F. Procaccio, A. Ghirardini, A. Nanni Costa *et al.* (Ed.): *Manuale del Corso Nazionale per coordinatori alla donazione e prelievo di organi*. Editrice Compositori s.r.l. Bologna. III ediz., 2000. ISBN 88-7794-217-7, p. 145-151.
- 8) ITALIA. Legge 1° Aprile 1999, n.91. Disposizioni in materia di prelievi e di trapianti di organi e di tessuti. *G.U.* 15 aprile 1999, n.87.