
 シンポジウム

脳死と臓器移植

Brain death and organ transplantation

第 405 回新潟医学会

日 時 昭和60年 1月26日(土) 午後 2時から
会 場 県医師会館 4階大ホール

司 会 植木幸明(新潟大学名誉教授)

演 者 竹内一夫(杏林大学医学部長), 曲直部寿夫(国立循環器センター総長), 平沢由平(信楽園病院研究部長)

特別発言 高木健太郎(元名古屋市立大学学長), 江口昭治(新潟大学第二外科教授), 荒川正昭(新潟大学第二内科教授), 武藤輝一(新潟大学第一外科教授)

司会 脳死と臓器移植というのは大変重大な問題でありまして、しかもこれから加速度的にその重要性を増してくることは皆さんよく御存知の通りであります。ところが、日本におきましては医学全体としてみまして、日本の医学というのは国際的にもかなり高いということが評価されているわけですけれども、この問題は残念ながら後進国と言わざるを得ません。この問題をかえりみますと、我々医師たる者一人一人がよくこれを認識して関心を高めてよく理解していかなければならない問題だと思いますし、その時期はまさに到達していると思います。

そういう意味で本日は脳死の方を竹内先生、それから臓器移植を曲直部先生、さらに生理学者としての高木先生が現在の国会議員という御立場から広い意見を頂くことになっておりまして、りっぱな三先生においでいただいておりますので十分御静聴いただき、尚かつ御質問も沢山出していただき、また御意見も述べていただいてこの会を十分価値あるものになりたいと思います。尚当地の新潟大学からも数名の教授が特別発言として御意見を述べて頂くことになっております。どうか皆様最後まで御静聴お願い致します。

1) 新潟宣言(1968)からの17年

— 脳死研究の歩み —

(杏林大学脳神経外科) 竹 内 一 夫

新 潟 宣 言

1967年12月、Barnard による最初の心臓移植が行なわれた。そして翌年の8月にはわが国でも同様の手術が行われた。同年10月にたまたま新潟市において第17回日本脳波学会総会が開催され、この際19名の委員からなる「脳死と脳波に関する委員会(委員長 故時実教授、副委員長 植木教授)」が発足した。そしてこの時点で早くも脳死の定義を制定したが、これは当時マスコミから

は「新潟宣言」と呼ばれた。すなわち

1. 脳死とは回復不可能な脳機能の喪失をいう。
2. 脳機能には大脳半球のみでなく、脳幹の機能も含まれる。
3. 大脳半球の機能喪失の判定には脳波が有用であるが、その方法と回復不可能性の決定については今後の検討を要する。
4. 現時点では脳波だけから脳幹の機能をうかがうことは困難であり、今後の検討を要する。

表 1 脳の急性一次性粗大病変における脳死の判定基準 (脳死委員会, 1974)

| |
|--|
| 1. 深 昏 睡 |
| 2. 両側瞳孔散大, 対光反射および角膜反射の消失 |
| 3. 自発呼吸の停止 |
| 4. 急激な血圧降下とそれにひきつづく低血圧 |
| 5. 平坦脳波 |
| 6. 以上 1~5 の条件が揃った時点より, 6 時間後まで継続にこれらの条件がみたまされる |

参考条件として non-filling angiogram. 脊髄反射消失は必須条件ではない。

この「新潟宣言」は、同年 8 月にシドニーで開催された第 22 回世界医学会総会において採択された「シドニー宣言」に匹敵するもので、とくに脳幹の機能をいち早く重視した点で脳死研究の歴史に残る業績である。

以後、この委員会に 2 つの小委員会が設けられ、それぞれ活発な研究を続け、最終的には植木教授により 1973 年 10 月、東京で開催された国際脳神経外科学会総会において結論が発表された。これが広く世界にわが国の判定基準として知られているものである。すなわち表 1 のごとく対象を脳の急性 1 次性粗大病変に限定していることや、急激な血圧降下と低血圧が要求されている点などから、一部に厳しすぎるとの批判もあるが、判定基準の応用される目的が主として脳死を個体死と同等に取扱うということであれば、厳格なことは決して不都合なことではない筈である。いずれにしてもハーバード大学の基準の発表からは約 5 年の遅れはあるにしても、わが国における脳死の研究は歴史的にみて質・量ともに決して世界的水準から劣るものではない。その意味では少なくとも脳死研究の先進国といえよう。

脳 死 の 実 態

そもそも脳死は近代医学の進歩に伴う副産物といわれているが、脳神経外科領域では決して新しい概念ではない。すでに H. Cushing が 1902 年に高度の頭蓋内圧亢進例において、呼吸停止から心停止まで 23 時間にわたり人工呼吸を行ったことを報告している。以来、今日までわれわれ脳外科医は頭蓋内圧亢進→脳ヘルニア→脳死の経路を遮断すべく、懸命の努力を続けている。しかし脳障害が重篤なほど、また治療や処置が迅速で完全なほど、好むと好まざるにかかわらず脳死症例は増加する傾向にある。

現在米・英両国などでは全死亡者の約 1% が脳死状態

を経過するといわれている。そして脳死の原因疾患としては、脳出血や脳挫傷などの脳の急性 1 次性病変が大部分である。ちなみにわが国で最近実施した厚生省の班研究の調査結果では、全体の 67% が脳血管障害によるものでもっとも多く、頭部外傷が 17% でこれに次いでいる。また NIH の共同研究では脳血管障害 28%、頭部外傷 19% および心筋梗塞による心停止事故後の 2 次性脳障害 21% となっている。いずれにしても各種の原因による脳アノキシアによる脳死例が、わが国では未だに余り多くないことは注目に値する。

脳死判定法の変遷

脳死は全脳髄機能の不可逆的停止状態と定義されているように、非常に明確な病態である。したがって招来される臨床所見は、主として生命徴候と神経症状に集約される。これらは簡単に言えば、無反応・無反射・無呼吸と表現できよう。すなわちあらゆる外的刺激に対して反応せず、深昏睡である。またあらゆる反射も消失するが、とくに図 1 に示すごとき瞳孔の対光反射をはじめ種々の脳幹反射の消失が重要である。ただ脳とは直接関係のない脊髄反射は必ずしも消失しないことがある。また自発呼吸の停止は脳幹機能の消失の指標としてもっとも重要な所見である。したがって脳死ではすべて人工呼吸が必要である。

以上の基本的な検査のみでも脳死の判定が可能な場合も珍しくない。とくに既知の脳の急性 1 次性粗大病変の場合には、これらの臨床的な所見から確実に判定できることが多い。しかしこれらの症例に対しては当然種々の

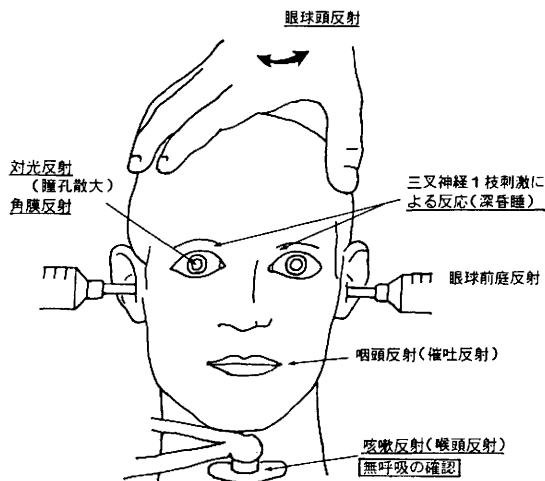


図 1 脳死判定上の主な臨床所見

補助検査が施行されているので、これらの所見も判定上は有用となる。たとえば脳波の平坦化（消失）は少なくとも大脳半球の機能の喪失を示すものであり、とくに深昏迷・無呼吸の症例では脳死判定上の価値が高い。しかし英国のごとくすでに脳幹死をもって脳死と定義しているような場合には、必ずしも脳波所見を重視する必要はない。

最近臨床でも簡便に利用できるようになった種々の誘発反応も、脳死の判定に応用されている。なかでも聴性脳幹誘発反応（ABR）は有用とされている。すなわち ABR は聴神経を介しての脳幹機能を反映しており、脳波ではうかがうことのできない脳幹機能の検査が可能である。また脳波のように薬剤の影響をうけることも少ない利点がある。いずれにしても脳死では ABR の平坦化または第1波以降の消失がみられる。ただ聴覚障害のある症例などに対しては利用できない欠点もある。

脳死は total brain infarction（全脳梗塞）とも呼ばれるように、脳循環停止が特徴的な病態とされている。わが国の判定基準にも参考条件として、血管撮影上の non-filling 現象がとり入れられている。また北欧などでは脳死判定上の必須の検査とされている。しかし通常の動脈撮影法による non-filling 現象の確認には少なくとも 4-vessel study を必要とし、繁雑で侵襲も大きい。そのため最近では digital subtraction angiography（DSA）の応用が試みられている。また核同位元素による bolus transit curve の平坦化など他の脳循環測定法も利用されている。そして近年著しく普及した CT も脳死の判定には有用である。すなわち CT 上の増強効果の消失は脳循環停止の証明になるし、脳構造の変化としていわゆる脳タンポナーデの所見も脳死に特徴的である。とくに CT は非侵襲的検査である点が好都合である。

このような種々の補助検査が脳死の確認のため利用されてきたが、これらの所見のみで脳死の判定をすることは非常に危険である。補助検査によっていくらか客観的な所見を得ることができても、やはり基本検査の所見を第一に重視せねばならないことはもちろんである。

そのほか最近脳外科臨床で普及しはじめた頭蓋内圧（ICP）モニタリングの記録も、脳死の判定に有用である。すなわち脳死の原因となる程の頭蓋内圧の著しい亢進状態は、脳ヘルニアを招来し、結局脳死に陥ることになる。したがってこの間の頭蓋内圧の経過を経時的に正確に把握していれば、判定上やはり客観的な所見が得られる。通常脳ヘルニアが完成し、脳循環が停止すれば、

急激に ICP 値は下降するので、ICP モニターにより脳死への移行時点をとらえることもできる。

わが国の現状

上述のごとく脳外科の臨床では脳死を経験することは決して珍しくない。最近の日本脳神経外科学会認定医訓練施設に対する調査でも、96%の施設において脳死の判定が行われていることが判明した。ただ、判定後の脳外科医の態度は必ずしも一定でなく、家族への告知や治療方針などにはばらつきがみられる。ともあれわが国では脳死に対して社会的にも法律的にもなお議論が続いている状況であり、人工呼吸器などの生命維持装置の取扱いでさえ、公的な指針はできていない。

脳死判定にからむ問題点も残っている。とくに脳死の判定は従来の3徴候による死の判定とは異り、一般社会はもちろん専門外の医師にさなじみにくい問題を孕んでいる。また正確で簡便な、しかも客観的な脳死の判定法が望まれてはいるが、今のところ生命徴候や神経症状を主として判定しなければならぬので、過誤や疑念の存在も十分に考慮しなければならない。その意味で少しでも理想的に近い、しかもより公的な判定基準の制定が強く望まれるところである。また同時に疑似例や除外例についても十分配慮すべきであろう。

おわりに

最近、各方面で脳死が注目されるようになった。本来ならば重症脳障害の死戦期の1病態にすぎなかった脳死がこのように注目されるようになった陰には、わが国における臓器移植の進歩があることは否定できない。ただ移植と密接な関係にある「脳死=個体死」の概念の是非を論ずる場合には、まず脳死に対して正しい知識をもち、決して誤解や偏見などにもとづく議論がなされることのないよう切望するものである。

参考文献

- 1) 塩貝敏之, 竹内一夫: 脳死—脳死判定の実際と注意点. 臨牀と研究, 61: 3611~3618, 1984.
- 2) 竹内一夫: 「脳死」のメモ. 脳神経外科, 11: 895~896, 1983.
- 3) 植木幸明: 脳の急性1次性粗大病変における「脳死」の判定基準. 日本医事新報, 2636: 31~34, 1974.
- 4) 植木幸明: 脳死の判定基準. 日本臨床, 40: 2516~2530, 1982.

司会 竹内先生から脳死の基準と病態について詳しくお話いただきましたし、また問題点のポイントもお話しいただいたわけですが、私先程少し口が足りなくて脳死も臓器移植も後進国だと申し上げたんですが、これは今の竹内先生のお話からよくわかりますように、脳死の一般の理解が後進国だという意味でありまして、脳死の研究はまさに先端を切っているということでもあります。しかし考えますとそこにまた大きな問題があるように思います。竹内先生に御質問がありましたら是非出していきたいと思います。

小川 先程先生のお話の中に脳波が平坦にならないが脳死であると考えられた3症例で子供であったというお話でした。この症例が脳波が平坦でないのに脳死であると考えておられる基準というものを教えて頂きたいのと、この症例群では病理解剖で脳が調べられているものかどうか、そしてもしこういう症例があるとするとどういった文献に報告されているものか、という3点をお聞きしたいのですが、実は私の桑名病院の剖検例の中で内頸動脈閉塞症の患者さんがひとりおられたのですが、非常に珍しい所見だと思ったのは、内頸動脈閉塞後脳圧亢進がきて脳外科の先生がデコンプレッションのクラニエクトミーをなさったんですが、その症例の方は3日程で亡くなりました。その脳を見ますと、大減圧術を施した大脳部分の神経細胞はそれをしていない反対側を含めてまだ細胞が生き生きとしておりますのに延髄脳幹の細胞の方はいわゆる虚血性の変化で細胞が死んでいてより重篤にやられているという変化を示していました。このようなデコンプレッションによって大脳側が生きてしかも脳圧亢進でもって下垂していく延髄側の神経細胞が先に死んでいるという症例を初めて経験した訳です。今の先生のお話の症例と何か関連があるのではないかと思います、紹介させて頂きました。

竹内 私がスライドでお示しました症例はアシュワルという人の報告で3人とも小児例なのですが、脳波以外は脳死のクライテリア、ハーバード基準なのですが、満たしているということが書かれているわけです。アメリカのミネソタ基準では脳波はないわけですけど、いずれにしても脳幹反射とか無呼吸とか深昏睡とかということも満足しているわけです。結果的には脳死であったということが書かれてあったのですが、実際に日本の基準では平坦脳波ということがうたわれておりますので、我々が集めました症例は脳波が平坦になっているということが前提でありますから、あのように出ているということはないわけです。残念ながらああいう症例を集めることはできないわけです。ただ私の臨床的な経験から言

いますと、これは植木先生も前から指摘しておられますけれど、深昏睡の患者で無呼吸でしかも脳波が平坦になるということは、これはアメリカのコラボレイティブスタディにもうたわれておりますけれど、非常に意味が深い。要するに脳波の診断的な価値が出てくるということが臨床的にはありうると思います。イギリスなどではそういう問題点を打ち消し消すためにも脳幹死のクライテリアを出したわけです。実際に私も法医学会でお話ししたり法医の先生にうかがったりして心臓の動いている間は脳死であつたらうということ想像できる所見が脳死の剖検所見としていろいろうたわれております。レスピレーターブレインという所見がひとつの代表になるかと思えますし、また小宅先生が言われた小脳の所見なども非常に特徴的な所見だと思います。先生のおっしゃるように脳死というのは全脳髓の不可逆的な機能停止であるけれども全脳髓のあらゆる細胞が全部死んでいるというわけではない。それはあたかも心筋梗塞による心停止の場合に心臓の細胞が全部死んでいるのではないということと同じだというふうに考えられているわけです。

司会 脳死と判定されてから人工呼吸をやっているわけですが、だいたいどれくらいの時間で心停止が起こるのですか。

竹内 今日はスライドを持ってこなかったのですが、多くは3日ぐらいいで心停止が起こってきます。5日で90%ぐらい、1週間で95%ぐらいということですよ。これは全日本の調査でも同じです。ただ原疾患によって多少違いますし、心停止までの期間に関係するファクターは何であるかということは今調査しております。私の感じでは年齢とか原疾患とかあるいは基礎疾患が関係あるのではないかと思います。また治療の面で昇圧剤などをかなり長く使うということも勿論影響してくると思えます。

司会 そういうことで脳死と判定されて勿論レスピレーターを止めてしまえばすぐ心臓が止まるわけですけど、ずっと同じように蘇生術を続けていても先生がおっしゃったような時間経過で大体心臓は止まってしまう、やがて100%止まるということですよ。それからアノキシアのことを先生がおっしゃって私もその通りだと思うのですが、大体心筋梗塞で心臓が止まったり、それからショックなどで心臓が止まる時にはアノキシアになるわけですけども、あれは脳幹が主としてやられるのではなくてやはり大脳がやられるから脳死となるのは少ないということですよ。むしろ植物状態になるのが多いということですよ。次は曲直部先生にお願い致します。