

# 小児科診療 UP-to-DATE

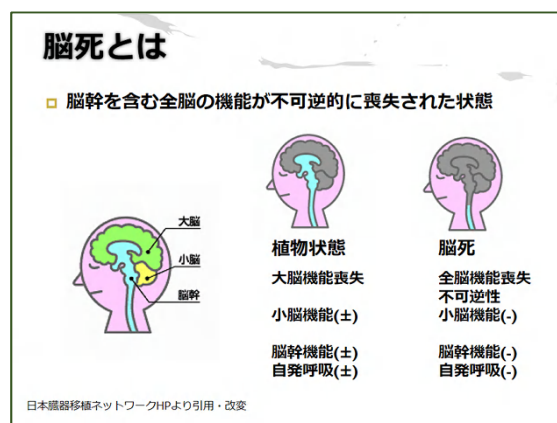
2015年4月15日放送

## 小児の脳死:その成り立ちと背景、諸問題について

日本医科大学付属病院 救命救急科  
講師 荒木 尚

脳の死という言葉の通り、脳死とは、脳幹を含む全脳の機能が不可逆的に喪失された状態、と定義されています。

現在、この定義に基き、多くの国で脳死診断が行われていますが、具体的には、深昏睡、全脳幹反射（いわゆる対光反射、角膜反射、睫毛脊髄反射、眼球頭反射、前庭反射、嚥下反射、咳反射）以上6種類の反射の喪失、そして無呼吸であること、これら3つの項目が確認された時、全脳の機能が停止した、と診断します。さらに一定の時間（日本の基準では、成人だと6時間以上、6歳未満の小児では24時間）を置いて、再度同様の所見が確認された時に、機能の停止が不可逆である、即ち脳死と診断されることになります。



これらの所見に加えて、脳波や聴性脳幹反応など電気生理学的検査や、CT、MRI、脳血流シンチといった画像診断を行うことにより、理学的な診断をさらに補完することもあります。

わが国の法的脳死判定基準では、平坦脳波の確認が義務付けられています。この際の脳波測定は、通常測定する感度を5倍にして30分以上測定するという、技術的にも大変な難しいものです。

ひとたび、脳死に陥ると自己の認識が出来ない、身体内諸臓器の統合が喪失されるという理由から、欧米諸国では「脳死を以て人の死とする」と判断し、脳死判定後、医療者と患者家族が集まり、いわゆる終末期のケアについて話し合い、例えば、延命治療を中止する、あるいは臓器提

供を行う、といった選択肢の中から最善の方法を選び実践するという流れが一般化しています。

わが国では、脳死は一律に人の死とされていません。「脳死は人の死か？」特に1990年代、脳死臨調における議論は世論を巻き込み、大きな社会問題となりました。現在もなお、この命題についての議論は尽きず、「すでに解決されたもの」とは言えない状況です。

ここで、わが国の脳死の取り扱いについて知る必要があります。わが国では、臓器提供が前提となる脳死判定を法的脳死判定と呼びます。この手法は法律で厳密に定められています。二回目の法的脳死判定終了時刻は患者の死亡時刻となり、死亡が宣告されます。即ちこの時点で脳死が人の死となります。

一方、臓器提供の前提がない脳死判定は、一般の脳死判定と呼ばれます。この一般的脳死判定の手法は法律で定められてはいません。

そのような中2011年、臓器の移植に関する法律が改正されました。改正法の施行により、15歳未満の児童からも脳死下臓器提供が可能となり、小児の脳死はおおきな注目を集めました。

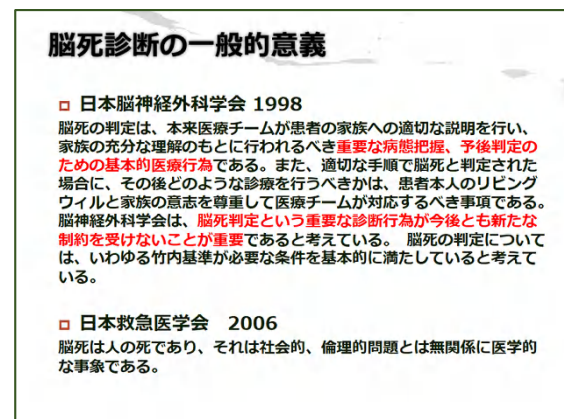
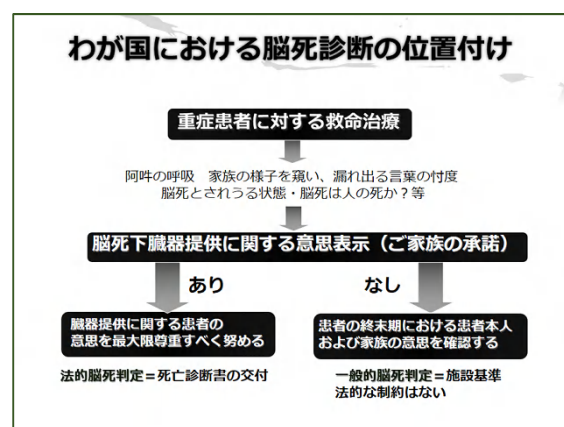
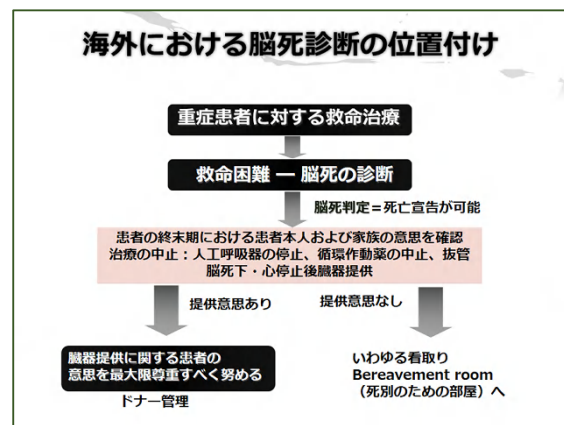
このように、わが国の脳死は二つの側面を有していることから、「死の二重基準」、と説明される専門家もおられます。

過去複数の学術団体が脳死の一般的な定義について声明を出しています。

1998年日本脳神経外科学会は、脳死の判定とは「患者の家族への適切な説明を行い、家族の十分な理解のもとに行われるべき重要な病態把握、予後判定のための基本的医療行為」とし、その上で脳死判定は臓器移植とは本来独立した概念であると強調しました。

また、2006年日本救急医学会は「脳死は人の死であり、それは社会的倫理的問題とは無関係に医学的事象である」と述べ、脳死は終末期の一病態であるという認識を示しています。

このように、わが国の脳死に関する議論を振り返りますと、移植医療との関わりが大きかった経緯は否めません。しかし、現代の医療がいかに発展を遂げようとも、終末期に対する国民の価値観や、過剰な集中治療がもたらす負担感、また、治療の限界をいかに定めるかという問いへの答えは、時代



の移り変わりとともに変化します。近年、終末期のあり方について多くの議論が進められています。脳死は、医療者・患者双方にとって、治療経過の大きな転換点として重要な役割を果たすことになると思われています。

それでは、これまでお話した内容を前提に、小児の脳死についてお話を進めたいと思います。まず、わが国の小児脳死判定基準について、お話しします。

1983年（旧）厚生省「脳死に関する研究班」が組織され、1985年わが国の脳死判定基準いわゆる竹内基準が作られました。

この基準では、15歳未満の児童は判定対象から除外されていました。1999年厚生省“小児における脳死判定基準に関する研究班”が発足、翌2000年に、小児脳死の実態調査、小児における脳死判定基準が公表されました。

この判定基準をひも解きますと、原則は竹内基準に準じた基準であることが判ります。小児に特有の事項としては、脳死判定除外対象の年齢下限が修正例12週未満であること、6歳未満の患者の脳死判定間隔を24時間以上とすること、低体温の定義を35℃以下とすること、原疾患の診断にCTを用いること等が追加されています。

2000年の段階では、わが国では15歳未満の児童からの臓器提供が認められていなかったこともあり、子どもの脳死判定は必須でないという意見もありました。また1998年、アメリカの神経学者

Alan Shewmonが脳死判定後の長期生存例をまとめ「慢性脳死」として発表し、その中に小児例が多く含まれていたことが議論を呼びました。今でも、心臓は脳死判定後、数日で必ず止まる訳ではない、という見解の根拠として引用される文献です。一方慢性脳死と言う現象は、集中治療の成果である、対象症例は厳密な脳死判定を受けていないという批判もあり、その評価は一定していません。

小児脳死に対し、世界の視点が大きく変わるようになった転換点は、2008年WHOによるイスタンブール宣言です。臓器提供を目的とした海外ツーリズムが原則禁止され、海外渡航による移植の道が制約を受けることになりました。これを受けて、国内の移植医療をよりよいものとするため、臓器の移植に関する法律の改正への動きが見られるようになります。小児の臓器提供を認めるかどうか非常にについても長い議論が尽くされ、脳死下臓器提供のために新しい小児の法的脳死判定基準が作成されることになったのです。

### 歴史的背景

- 1985 「厚生省科学研究費・特別研究事業『脳死に関する研究班』脳死判定基準」（竹内基準）
- 1999 小児における脳死判定基準に関する研究班
- 2000 小児における脳死判定基準（日医誌124・11）
  - 竹内基準に準拠
  - 修正例12週未満を除外
  - 判定間隔時間：6歳未満で24時間
  - 原疾患の診断にCT
- 2003 日本小児科学会倫理委員会提言
  - 自己意思の表明
  - 小児移植専門コーディネーターの養成
  - 被虐待児脳死例の臓器移植回避
- 2008 WHO イスタンブール宣言

### 脳死判定基準（竹内基準）

- 前提条件
- 除外例
- 判定基準
  - 深昏睡 JCS300 GCS3
  - 自発呼吸の消失
  - 瞳孔固定
  - 脳幹反射の消失
  - 平坦脳波
  - 時間経過：6歳以上の小児 6時間以上の経過観察
- 判定上の留意点

脳幹反射

- 対光反射
- 角膜反射
- 睫毛脊髓反射
- 眼球頭反射
- 前庭反射
- 嚥下反射
- 咳反射

この基準には新たに、除外年齢の下限を生後 12 週未満（在胎 40 週未満の場合は予定日から 12 週間）、年齢に合わせて規定された適正血圧の指標、脳波測定の方法、無呼吸テストの方法、原疾患の診断に MRI 画像を用いる、などの項目が追加されました。

最も大きな変更は、除外項目に被虐待児が追加され、18 歳未満の患者さんの場合には虐待の疑いが無いことを確認しなくてはならなくなったことです。

虐待を行った親は子どもの意思の代諾者とはなり得ない、親が自らの罪を隠匿する可能性に繋がる、などの理由から付加されたものですが、過去の虐待歴も含めて、虐待が原疾患に関わっていないかどうかを判断することは決して容易ではありません。

これを受けて、国内の多くの医療施設で、改めて虐待防止委員会や院内虐待診断マニュアルなどの見直しが諮られました。年間に児童相談所が対応する相談件数は平成 25 年度には 66000 件を超えており、いまや common disease となりましたが、今後も引き続き虐待診断の質の向上が図られなくてはなりません。

小児の意思についても配慮される必要があります。脳死判定のための確認事項の中に、患者が「知的障害者などの、臓器提供に関する有効な意思表示が困難となる障害を有する者でない事」という記載があります。民法は、本人意思を有効と認める年齢の下限を 15 歳と定めていますが、脳死下の臓器提供については、両親の承諾が必要なことは言うまでもありません。また、患者さん本人が臓器提供をしたくないという意思がなかったかどうかについても確認することになっており、子どもの意思を確認し、解釈するのか、多重な検討が必要です。

このように、小児の脳死判定は、事前に多くの事を確認します。

また脳死判定の手技も、目や口のサイズが小さく、反射の確認が難しいので、熟練した医師により行われることが望まれます。改正法では脳死判定医の資格に小児科専門医が加わり、提供施設には小児総合医療施設協議会の会員施設が加えられました。

最後に小児脳死判定の問題について触れたいと思います。

残念なことに、海外からは脳死判定の多様性を問題視する論文が相次いでいます。Mathur らは、カリフォルニア州南部地域で行われた 18 歳以下の小児脳死判定の詳細を解析し、判定にばらつき

## 小児の法的脳死判定

- 「法的脳死判定マニュアル」（厚生労働科学研究費補助金厚生労働科学特別研究事業「脳死判定基準のマニュアル化に関する研究班」平成22年度報告書）に準拠して行うこと。

年齢	生後12週間（在胎40週未満は予定日から12週間）未満を除外
体温	直腸温35度未満を除外（6歳未満）
判定間隔	24時間以上（6歳未満）
収縮期血圧	65mmHg以上（1歳未満） (年齢×2) + 65mmHg以上（1歳以上13歳未満） 90mmHg以上（13歳以上）
脳波	電極間距離は5cm以上がのぞましい（乳児）
前庭反射	氷水の注入量は25mlとする（6歳未満）
無呼吸テスト	T-ピースを用いて6l/分の100%酸素を流す等の方法がある（6歳未満）

## 6歳未満の小児法的脳死判定基準 変更点のまとめ

- 除外例
  - 1) 年齢による除外  
修正齢12週未満（早期産児および在胎週数40週未満の正期産児）  
週齢12週未満（在胎週数40週以上の正期産児および過期産児）
  - 2) 体温、薬物の影響による除外
  - 4) 虐待の可能性による除外  
児童福祉法における「児童」の規定に従って、18歳未満の児童を対象とする。

があり、基準に準拠しない脳死診断が含まれていた事を指摘、倫理的問題としました。

一律な脳死判定を行うには、そのような心構えが必要であると同時に、法的脳死判定で用いられるような、標準的な書式やチェックリストが必要です。

わが国の法的脳死判定には、事後の医学的検証が義務付けられています。法的脳死判定 150 例のまとめが発表されています。その結果、わが国の法的脳死判定が、基準に従い一律に実施されてきたことが判りました。これは救急医療の現場が、慎重かつ真摯に積み重ねてきた実績だと思えます。しかしながら、日本では脳死診断の不備は起こりえないと油断することなく、小児の脳死判定も、定められた基準を順守し厳密に行わなくてはなりません。

補助検査の有用性についても検討されています。小児脳死判定における補助検査には、脳波、CT 血管撮影、MR-Angio、脳血流シンチ等様々なものがありますが、各々の感度特異度について多数の報告があります。脳血流停止を証明することが gold standard ですが、小児の場合、偽陰性や偽陽性の報告が少なくなく、補助検査のみでの脳死診断は行われることはありません。今後の研究が待たれる分野でもあります。

医学的評価による結果を、スタッフや家族と共有しながら、判定の具体的方法や開始時刻、その結果、判定後の見通し、最新の知見などを交えながら話し合います。家族が十分に理解できているか、時間をかけて向き合い、死へのプロセスを共に確かめていく姿勢が大切です。その中で、臓器提供を選択される尊い意思を表示されるご家族もお見えだと思えます。その貴重な申し出を無駄にすることなく、確かに叶えるために、院内の体制を整え、準備することも救急医の大切な使命、と考える医師も少なくありません。

脳死と診断された子どもも、移植により救命される子どもも等しく大切な存在として尊重されなくてはなりません。

日本の社会が、子どもの脳死について広く受け止め、それぞれに判断することが出来るよう、微力ながら貢献することが、私たちの使命であるとも思っております。

### Variability in Pediatric Brain Death Determination and Documentation in Southern California

- カリフォルニア州南部地域
- 2000年1月から2004年12月の期間に脳死診断された小児277例

ドナー認定率	51.2%
ガイドライン推奨の間隔を開けた	18%
脳波単独	26%
無呼吸テスト不施行	60%
小児集中治療室で管理されている割合	68%
脳血流検査 (単独)	74%
2回以上脳死判定	95%

Mathur M et al.  
Pediatrics 121(5):988-993,  
2008

### 平成21年度厚生労働科学特別研究事業 「小児の脳死判定及び臓器提供に関する調査研究」 脳血流検査班より

- 単光子放射断層撮影(SPECT)、CT灌流画像、MRI灌流画像による脳血流検査は、法的脳死判定の補完検査として十分な精度をもっている。
- SPECT脳血流検査は、正常の1%の残存血流を診断することができる。
- CT灌流画像、MRI灌流画像による脳血流検査は、2.5%の残存血流を診断することができる。

### 脳死の現況 : international consensus

- 診断が適切であれば⇒予後絶対不良
- 一律に「脳死は死」と強弁することは出来ない
- 死の定義とそれを判断する基準は変化する
- 脳死は非科学的であり、社会的通念である
- 死の二重基準が家族の支援を可能にしている

会田 薫子 第10章 脳死の「理」と「情」  
シリーズ生命倫理学3 脳死・移植医療  
丸善出版 東京 2012

限られた時間の中で、小児の脳死を御説明することは容易ではありません。様々な御意見もあることと思われます。

今回のこの時間が、お聞きの皆様にとって、脳死の問題についてお考えになるためのきっかけともなれば幸いです。

### 倫理の共有

- International Consensus⇒均一な診断
- 両親にいかに理解を求めるか
- 適切な診断のみが「脳死を人の死」とする論理をつなぐ



「小児科診療 UP-to-DATE」

<http://medical.radionikkei.jp/uptodate/>