

脑死臓器提供 Q & A

日本移植学会
広報委員会編

脳死臓器提供 Q&A

CONTENTS

- Q1** 1997年10月16日に施行された「臓器の移植に関する法律
(臓器移植法)」とはどんな法律ですか?①
- Q2** どうして日本では、小さな子どもさんは
心臓や肺の移植を受けられないのですか?②
- Q3** 脳死とはどういう状態のことをいうのですか?
わかりやすく教えてください。③
- Q4** 脳死になると
脳はどのようになるのですか?④
- Q5** 法的脳死判定とは
どのようなものですか?⑤
- Q6** 脳死判定は本当に
間違いなく診断できるのでしょうか?⑥
- Q7** 脳死は本当に
人の死を意味するのですか?⑥
- Q8** 脳死になったら、絶対に臓器提供を
しなくてはいけないのですか?⑦
- Q9** 脳死になったら、すぐに
心臓は止まってしまうのでしょうか?⑧
- Q10** 小児の脳死診断は
正しく行えるのですか?⑨
- Q11** 最近、新聞で小児の「長期脳死」のことが
話題になっていますが、本当にあるのですか?⑩
- Q12** 虐待で死亡してしまった子供さんから
臓器提供が行われることはないのですか?⑪
- Q13** 脳死患者が出産した
という話がありますが、本当ですか?⑫
- Q14** 脳死臓器提供における摘出手術で「麻酔」をかけている
という話がありますが、本当ですか?⑬

Q1

1997年10月16日に施行された
「臓器の移植に関する法律(臓器移植法)」
とはどんな法律ですか?

A1

本人が、脳死判定に従うことと臓器提供の意思を書面(意思表示カードなど)で表示していて、しかも家族の同意があるとき、法的脳死判定により死亡確認後に、その人の心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓、小腸、眼球などの臓器を摘出して、移植を必要とする患者さんに移植することができるという法律です。

この法律によって、2008年7月末までに、72名の方から臓器提供があり、298名の患者さんが移植を受けることができました。移植後の生存率・生着率(移植臓器が機能している率)は、欧米と遜色ありません。

世界保健機関(WHO)の指針では、本人の意思が不明の場合は、家族の書面による承諾で臓器提供が可能としており、世界のゴールデン・スタンダードとなっています。

本人の生前の書面による意思を必須とするなどを法律で規定している国は、世界中で日本だけです。そのため、日本の脳死臓器提供数は、欧米やアジア諸国(韓国、台湾など)と比べて、きわめて少ない状況です。

■人口100万人あたりの年間心臓提供者数



Q2

どうして日本では、
小さな子どもさんは心臓や肺の移植を
受けられないのですか？

A2

脳死臓器提供には本人の書面による意思表示が必要とされ、民法では15歳以上でのみ遺言にあたる生前意思の表示が有効とされています。そのため15歳未満では脳死臓器提供は認められていません。心臓や肺では15歳以上の臓器は大きすぎるため、10歳未満の子どもさんは移植を受けることができません。年齢制限を15歳以上から12歳以上にまで下げても同様です。

そのため、やむなく、多額の募金をつのって米国やドイツに渡って移植を受けているのは皆さんもご存知の通りです。

日本小児循環器学会の調査によると、この10年余りで、海外渡航心臓移植を希望した子どもさんは97名にのぼりますが、移植を受けられたのは54名に過ぎず、30名が移植を待ち望みながら亡くなっています。

渡航移植には国際的批判がなされており、WHOでも自国内で移植を行うよう勧告しています。このため渡航移植は今後難しくなり、このままでは小さな子供さんは生きる機会を奪われてしまうことが懸念されます。

■法制定後 小児(18歳未満)
海外渡航心移植希望者(N=95)の予後
(1997.10-2008.3.29)



Q3

脳死とはどういう状態のこと
を言うのですか?
わかりやすく教えてください。

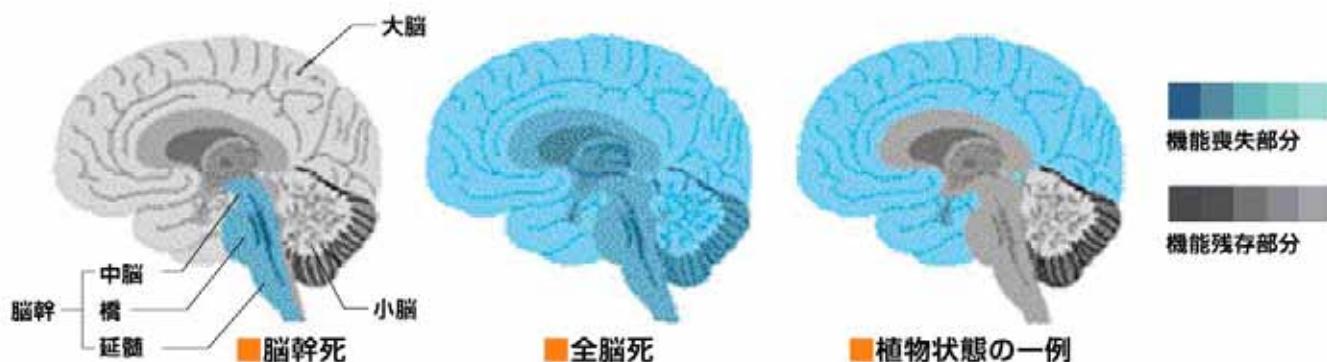
A3

脳死とは、呼吸・循環機能の調節など、生きていくために不可欠な働きを司る脳幹を含む脳全体の機能が不可逆的に停止した状態です。不可逆的とは決してもとにもどらないという意味で、その機能はけっしてもとに戻りません。全脳の機能が停止するため、自分の力では呼吸することができず、人工呼吸なしでは心臓の拍動を維持することはできません。

一方、植物状態(図右)は、脳幹の機能が残っていて、自ら呼吸できる場合が多く、回復する可能性もあります。脳死と植物状態は、根本的に全く異なるものなのです。植物状態の患者の多くは、十分な自発呼吸があり、人工呼吸器の助けが必要ありません。

ヨーロッパの一部の国では脳幹死(図左)を脳死としていますが、日本では脳幹を含む脳全体の不可逆的な機能停止(図中)を脳死としています。下図の青色の部分が機能喪失部分を示しています。

脳死になると、脳の中の圧力が高くなるため、血液が脳(脳幹を含む全脳)の中を流れなくなります。また脳ヘルニアという状態になって、脳幹が圧迫されて傷害されるためその機能が失われてしまうのです。



Q4

脳死になると 脳はどのようになるのですか？

A4

下左の写真は、脳死を経ないで死亡し、死亡後10時間ほど経過した脳の写真です。真上から見た写真ですが、脳の溝がはっきりと分かり、しっかりととした状態です。

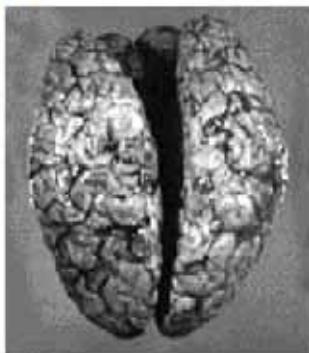
下右の写真は、脳死と診断されてから約20日間人工呼吸によって心臓が拍動し続け、心停止後2時間経過した脳の写真です。

脳を上から見ると、真ん中の溝がわからなくなっています。脳がひだ状になっているところを脳回といいますが、脳が腫れて頭蓋骨の内面で圧迫され、脳回が平らになってしまっています。

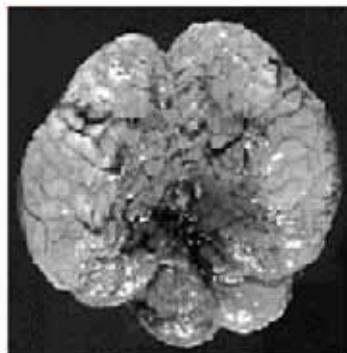
下左の写真では、脳の形はしっかりと保たれていますが、下右の写真では脳が溶けかけており、形が保たれていません。黒っぽく見える箇所は、赤血球が壊れ、ヘモグロビンという色素が滲み出して変色しているためです。

さらに脳死の状態で時間が経過すると、脳は溶けて液状になってしまいます。このような脳が再び機能を回復することは決してありません。

■脳死を経ていない脳



■脳死後の脳



法的脳死判定とは どのようなものですか？

A5

臓器移植法施行規則に定められた脳死判定基準を下記に示します。

脳死判定は移植に関係のない、脳死判定の豊富な経験のある2名以上の医師で行い、6時間以上の間隔をおいて2回、下記の判定基準に示す項目を確認します。2回目の判定が終了した時刻を死亡時刻とします。

なお脳幹反射が全て亡くなっていても、呼吸が出ることがありますので、無呼吸テスト（自発呼吸の消失を確認するテスト）をしないと、完全に脳死と判定することはできません。

脳死の判定には、本人の意思表示、家族の同意、前提条件の確認、除外例の確認、判定のための必須項目を満たしていることが必須条件です。これらの条件がひとつでも満たされない場合は脳死判定は中止されます。

前提条件

- 器質的脳障害のため深昏睡および無呼吸を来していること。
- 原疾患が確実に診断されていること。
- 現在行い得るすべての適切な治療を行っても回復の可能性が全くないと判断されること。

除外例

- 脳死と類似した状態になりうる以下の状態。
急性薬物中毒
深部温（直腸温、食道温）が摂氏32度以下
代謝・内分泌性障害
- 15歳未満の小児。
- 知的障害者、本人の意思表示が有効でないと思われる場合。

脳死と判定するための必須項目

- 1 深昏睡。（JCS300またはGCS3）
 - 2 瞳孔径が左右とも4mm以上で、瞳孔が固定していること。
 - 3 脳幹反射（対光反射、角膜反射、毛様脊髄反射、眼球頭反射、前庭反射、咽頭反射および咳反射）の消失。
 - 4 平坦脳波（感度を上げた状態で、刺激を加えても最低4導出で30分以上平坦であること）。
 - 5 自発呼吸の消失（100%酸素で10分間人工呼吸したのち、人工呼吸を中止し、6リットル/分の100%酸素を投与する。動脈血中二酸化炭素分圧が60mmHg以上になった時点で自発呼吸がないことを確認する）。
- ※なお、中枢神経抑制薬、筋弛緩薬その他の薬物が判定に影響していないこと、収縮期血圧が90mmHg以上あること、重篤な不整脈がないことを確認する。
- 自発運動、除脳硬直、除皮質硬直、けいれん、ミオクローヌスがある場合は脳死判定を中止する。
 - 脊髄反射、脊髄自動反射、ラザロ徵候は自発運動とは異なり、脳死でも起こりうる。

Q6

Q7

脳死判定は本当に間違いなく診断できるのでしょうか？

A6

現在の法的脳死判定は非常に厳しい基準で、ひとつの基準でも満たさない場合は、脳死と診断しないと規定されており、間違えることはありません。

医学的に脳死の状態であっても、鼓膜、眼球、頸椎・頸髄などの損傷のため、脳幹反射の検査がひとつでもできない場合は、法的に脳死と判定することはできません。

脳波検査の感度も極めて高く設定され、集中治療室などで用いられる医療機器から発生する高周波のハム(雑音)のために平坦脳波が確認できない場合も、脳死判定は中止されます。

このような理由で数十名の方が、医学的には脳死と考えられましたが、法的脳死判定まで至りませんでした。

つまり日本の基準では、ひとつでも検査ができないと、脳死臓器提供の意思があり、家族の同意があっても脳死下での臓器提供はできません。現在、それに代わる検査(聴性脳幹誘発反応、体性感覚誘発電位(SEP)、画像による脳血流検査など)が提案されていますが、まだ認可されていません。

このようにわが国の脳死判定の基準は、世界でもっとも厳格なもので、この基準が満たされた場合は間違いなく脳死と診断することが可能です。

脳死は本当に人の死を意味するのですか？

A7

1990年3月に内閣総理大臣の諮問機関として有識者を集めて、「臨時脳死及び臓器移植調査会」(脳死臨調)が設置され、脳死について検討されました。その結果脳死臨調は、1992年1月22日に最終答申として、脳死を「人の死」とすることについて、「概ね社会的に受容され合意されているといつてもよいものと思われる」とまとめています。

日本の臓器移植法では、臓器を提供する意思がある場合に限って「脳死を人の死」としています。しかし、本来、脳死の診断は移植医療とは全く無関係になされ、患者の絶対的予後不良を知るための純粋な医学的診断行為です。

2006年2月に日本救急医学会は、「脳死の診断は、移植医療とは全く無関係になされ、患者、その家族、あるいはその関係者の社会的、倫理的背景、または情緒的なものに影響されるものではない。」と声明を出しています。

ただ、社会的には、どうしても脳死を人の死と受け入れにくい人もいますので、その人たちの気持ちを考慮に入れて、臓器移植法改正案のA案(中山案)では脳死判定をするかどうかを、家族の同意に委ねることになっています。

Q8

脳死になつたら、
絶対に臓器提供を
しなくてはいけないのですか？

A8

まず現在の臓器の移植に関する法律では、A1でもお答えしましたように、本人が生前に、脳死判定に従い臓器提供する意思を書面（意思表示カードなど）で表示していて、かつ家族の同意があるときにしか、脳死下の臓器提供はできません。

臓器の移植に関する法律の改正案として提出されているA案は、本人の生前の書面による意思表示がなかった場合に、家族の書面による同意があれば脳死下での臓器提供を可能にする法案です。この場合でも、提供を拒否する本人の意思表示があったり、家族が脳死判定もしくは臓器提供を断れば、臓器提供は絶対にありません。

すなわち脳死下で臓器提供をしたくない場合は、意思表示カードの「3.私は、臓器を提供しません」に○印をつけておけば、確実にその意思は保証されます。また拒否する意思を日本臓器移植ネットワークの臓器提供意思登録に登録しておけばより確実です。詳しくはそのホームページ
<https://www2.jotnw.or.jp/>をご覧ください。

以上のように、本人および家族が脳死判定や臓器提供を断る権利は確実に保証されているのです。



このカードは常に
携帯してください。

（該当する1,2,3の番号を○で囲んだ上で
提供したい臓器を○で囲んで下さい）

1. 私は、脳死の状態に陥り、蘇生後、呼吸の停止などで個人の臟器
心臓・肺・肝臓・腎臓・膵臓・小腸・胆臍・その他（　）
生体供与します。

2. 私は、心臓の停止した状態、呼吸が止まっている状態で個人の臟器を提供
します。（セイフティ確認は実施しません）

3. 私は、臓器を提供しません。

署名年月日： 年 月 日

本人署名（白墨）： _____

家族署名（白墨）： _____

（参考）この意思表示カードを行なうことを希望する場合は、他の方法で記入して下さい。

意思表示カード裏面

脳死になつたら、すぐに心臓は止まってしまうのでしょうか？

A9

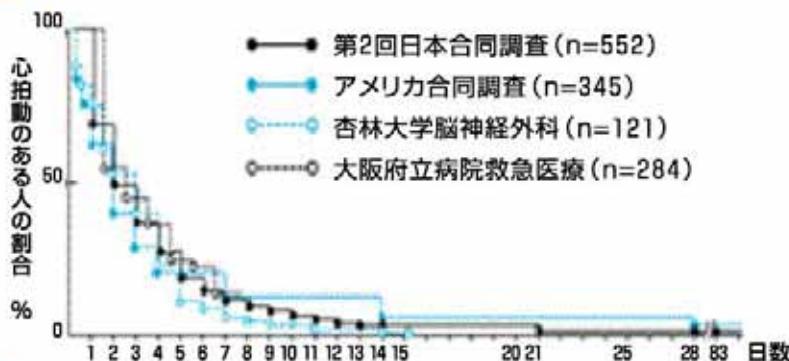
脳死に陥った後、心臓が停止するまでの時間経過を下図に示します。脳死に陥るとその約半数は2～3日で心停止に至り、90%以上は1週間以内で心停止に至ります。

人工呼吸や、昇圧剤、ホルモンなどの投与により、1年以上、人工的に心臓を拍動させ続けたという報告はあります、その患者が生き返ったという報告はありません。

Alan Shewmon という学者が、「慢性脳死」という論文を書いています。脳死に関する12,200以上の論文を解析して、175例（重複例あり）が1週間以上「脳死判定」後に心臓が動いていたと報告しています。そのうちデータがそろっているとされる、重複例を省いた56例を検討していますが、28例で1ヶ月以上、17例で2ヶ月以上、7例で6ヶ月以上、4例で1年以上（最長14年）心臓が拍動し続けたと報告しています。

1ヶ月以上心拍が持続した事例のほとんどは人工呼吸とともに脳ホルモンの補充が行われています。1年以上の4例は全例論文の引用でなく、個人的情報、すなわち伝聞であり確証のあるものではありません。最長14年の事例は呼吸様の運動を認めており、自発呼吸が残っており、脳死とは言えません。

■脳死の自然経過：心停止にいたる日数とその割合



この調査では、とくに古い事例で、無呼吸テストが行われていない事例、対光反射、角膜反射以外の脳幹反射を調べていない事例も含まれています。また神経内科医や脳神経外科医などの専門医以外の医師単独による診断例も含まれています。したがって現在の厳格な意味での脳死と言えない事例が含まれており、データの信頼性に疑問があると言わざるをえません。

Q10

小児の脳死診断は正しく行えるのですか？

A10

小児の方が回復力が高いので、成人より厳しい基準を定めています。

1999年に小児科医、小児神経科医、救急医、脳神経外科医を中心とする厚生省研究班(当時)によって、脳死判定の間隔を24時間以上とする、深部体温を35℃以上とする、生後12週未満は除外する、などにより厳格な6歳未満の脳死判定基準が作成されています。この基準で脳死と判定され回復した事例はありません。2006年の衆議院厚生労働委員会の参考人質疑において、日本小児科学会別所文雄会長(当時)もお話をされています。

下表に各国の小児脳死判定検査の比較を示しました。厚生省研究班(当時)の基準では、脳死判定の間隔は24時間以上とされ、世界の基準の中でも長く観察してから、再度検査して脳死であることを確認することになります。

■ 各国の2回の小児脳死判定間隔の比較

年齢	豪・英	韓	米	カナダ	独	日本
7日未満	△	△	×	△	72時間	×
7日～2ヶ月	△	△	48時間	48時間	72時間	×
2ヶ月～12週	○	48時間	24時間	24時間	72時間	×
12週～乳児	○	48時間	24時間	24時間	72時間	×(24時間)
乳児～1歳	○	48時間	24時間	24時間	24時間	×(24時間)
1歳～3歳	○	24時間	12時間	12時間	24時間	×(24時間)
3歳～6歳	○	12時間	12時間	12時間	12時間	×(24時間)
6歳以上	○	○	○	○	○	○※

脳死判定の間隔が成人と異なる場合にその期間を記載した。

○：成人と同様の基準を適用。

△：明らかな基準がない。

×：脳死判定の基準がない(原則的に脳死判定できない)。

×()：厚生省研究班の6歳未満の脳死判定基準は、現状では法的にみとめられていない。

○※：日本では15歳以上ののみ法的脳死判定および臓器提供が可能。

Q11

最近、新聞で
小児の「長期脳死」のことが話題になっ
ていますが、本当にありますか？

A11

新聞で報道されている「長期脳死」の事例では、正式な脳死判定が行われていません。すなわち、すべての事例で無呼吸テストが行われていません。また実際に人工呼吸器が使用されていない事例も含まれています。このことは自発呼吸が残っていることを示しています。さらに脳波検査も、脳死判定基準に規定されている条件が守られていません。つまり感度を上げて脳波検査が行われていません。

わが国の法的脳死判定基準では、脳死判定の必須条件をひとつでも満たさない場合は脳死と判定してはならないとされています。つまり、新聞で報道されている「長期脳死」の事例は、実際には脳死ではなく、重症脳障害を意味します。

2007年の衆議院厚生労働委員会小委員会の参考人質疑において、日本小児科学会の清野佳紀先生も、この患者さんたちのことを「長期脳死」ではなく、重症脳障害児と話されています。重症脳障害の場合は、成長することはあります。

したがって、新聞で報道されている「長期脳死」は、重症脳障害あるいは植物状態を意味しており、決して脳死ではありません。このような子供さんから臓器が提供されることはありません。

Q12

虐待で死亡してしまった子供さんから
臓器提供が行われることはないのですか？

A12

日本で脳死臓器提供のできる施設は、大学附属病院、日本救急医学会の指導医指定施設、日本脳神経外科学会の専門医訓練施設（A項）、救命救急センターとして認定された施設（約400施設）の4種類の施設（4類型）に限られており、救急医療に関して最も経験のある施設です。したがって、成人・小児を問わず、虐待によって傷害を受けた多くの患者さんを治療した経験がある施設なので、虐待を見落とす可能性はありません。

またこのような場合は、脳死となる原因是外傷（多くは頭部外傷）、すなわち外因性疾患であるため、脳死判定前に警察に連絡しなければなりません。その際、犯罪捜査に関する手続きが終了するまでは臓器摘出はできないことになっています。さらに医師法21条の規定により、主治医は警察に届出ることが義務づけられています。捜査の結果、死因の解明のために司法解剖となる場合は、事実上臓器提供はできないのです。

そもそも、臓器を提供するか否かにかかわらず、すべての虐待を根絶すべきであり、そのためには早急に虐待を防止できるような社会的システムを構築すべきなのです。しかしそれが可能となるまで、小児からの脳死臓器提供はいっさいできないというのは行き過ぎではないでしょうか。

しかし、万が一にも虐待児を見落とさないために、少しでも虐待が疑われる場合には、経験の豊富なSCAN（Suspected Child Abuse & Neglect）から提供病院へのチームの派遣を依頼して、虐待によるものかどうかを判断してもらうことも有効と考えられます。また虐待児対策を中心的な仕事をされている国立成育医療センターこころの診療部部長の奥山眞紀子先生は、虐待児かどうかを判別するフローチャートを使用すれば、虐待児を除外できると話されています。これらの対策によって、虐待児からの脳死臓器提供は防止できると考えられます。

Q13

脳死患者が出産した
と言う話がありますが、本当ですか？

A13

これまで数例（論文上明らかなのは2例）の脳死後の出産があるとされています。

1例目は27歳の女性で、妊娠22週で脳死に陥り、心肺蘇生も受けています。胎児の成長を期待して、抗利尿ホルモン、甲状腺ホルモンなどのホルモン療法や強心剤の持続投与を行いましたが、胎児はまったく成長しませんでした。これ以上母体内に胎児をおいておくことは、かえって胎児にとって良くないと判断し、脳死後63日目に帝王切開を行い、1,440gの男児が誕生しました。

2例目は24歳の女性で、妊娠24週で脳死に陥り、胎児の成長を期待して、抗利尿ホルモン療法や強心剤の持続投与を行いましたが、母体の血圧が低下し、胎児の心拍が低下してきました。そのため、脳死後5日目に帝王切開を行い、930gの男児が誕生しました。

母親は脳死と判定されていますので、出産ののち、人工呼吸中止後、心拍は停止していますが、両児とも出生後生存・成長しています。

つまり、脳死体内では胎児は正常に発育しないことが分かります。また、脳死ではいきむことができないため、自然分娩することは絶対にありえず、帝王切開しない限り、出産することはないのです。

臓器移植法制定前に、新聞やテレビで国内外の「脳死患者」が自然分娩をしたという報道がありました。法的脳死判定のような厳格な脳死診断を受けておらず、したがって脳死とは言えません。

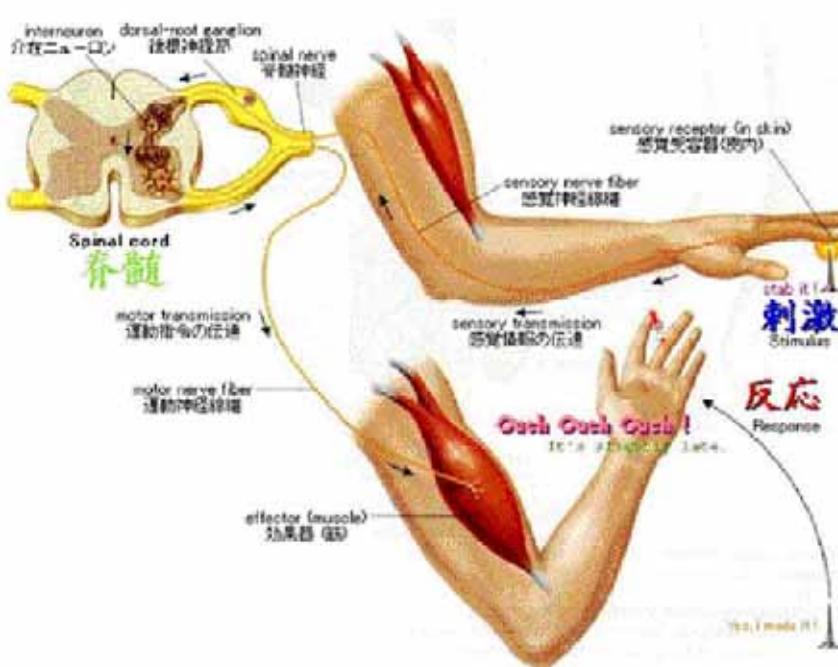
Q14

脳死臓器提供における摘出手術で
「麻酔」をかけている
と言う話がありますが、本当ですか？

A14

臓器移植法施行後72例の脳死者からの臓器摘出手術が行われましたが、血圧をコントロールする目的で数例で吸入麻酔薬が使用されています。しかし、これは痛みをとるために使用されたものではありません。90%以上の摘出手術では、一切麻酔薬（吸入・静脈投与とも）は使用されていません。

脳死になっても、脊髄の機能は残っています。したがって脳死になっても腱反射などの脊髄反射や、頸部以下の刺激により脊髄と運動神経を介して筋肉が動く脊髄自動反射が認められることがあります。これらの反射には脳はまったく関与していません。臓器摘出手術の際に、体幹や四肢の筋肉が動くと手術ができないため、これまで72例全例で筋弛緩薬が使用されています。



図は脊髄自動反射を示しています。脊髄(左上)より高位の脳がまったく機能していないなくても、このような神経の道筋を通って、刺激を与えると筋肉は動くのです。



脳死臓器提供Q&A 第一版(2008年9月15日作成)
企画・編集・発行 日本移植学会広報委員会編(委員長:相川 厚)
連絡先:〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-15
大阪大学医学部附属病院 移植医療部(担当:福島教偉)
TEL:06-6879-5066 FAX:06-6879-5064