

市民が考える脳死臓器移植 専門家との対話を通じて
2005年1月29日 第1回会合

脳死・臓器移植のABC

その1

「脳死・臓器移植の生物学と生命論」

担当林真理(工学院大学・科学史/科学技術論)

目次

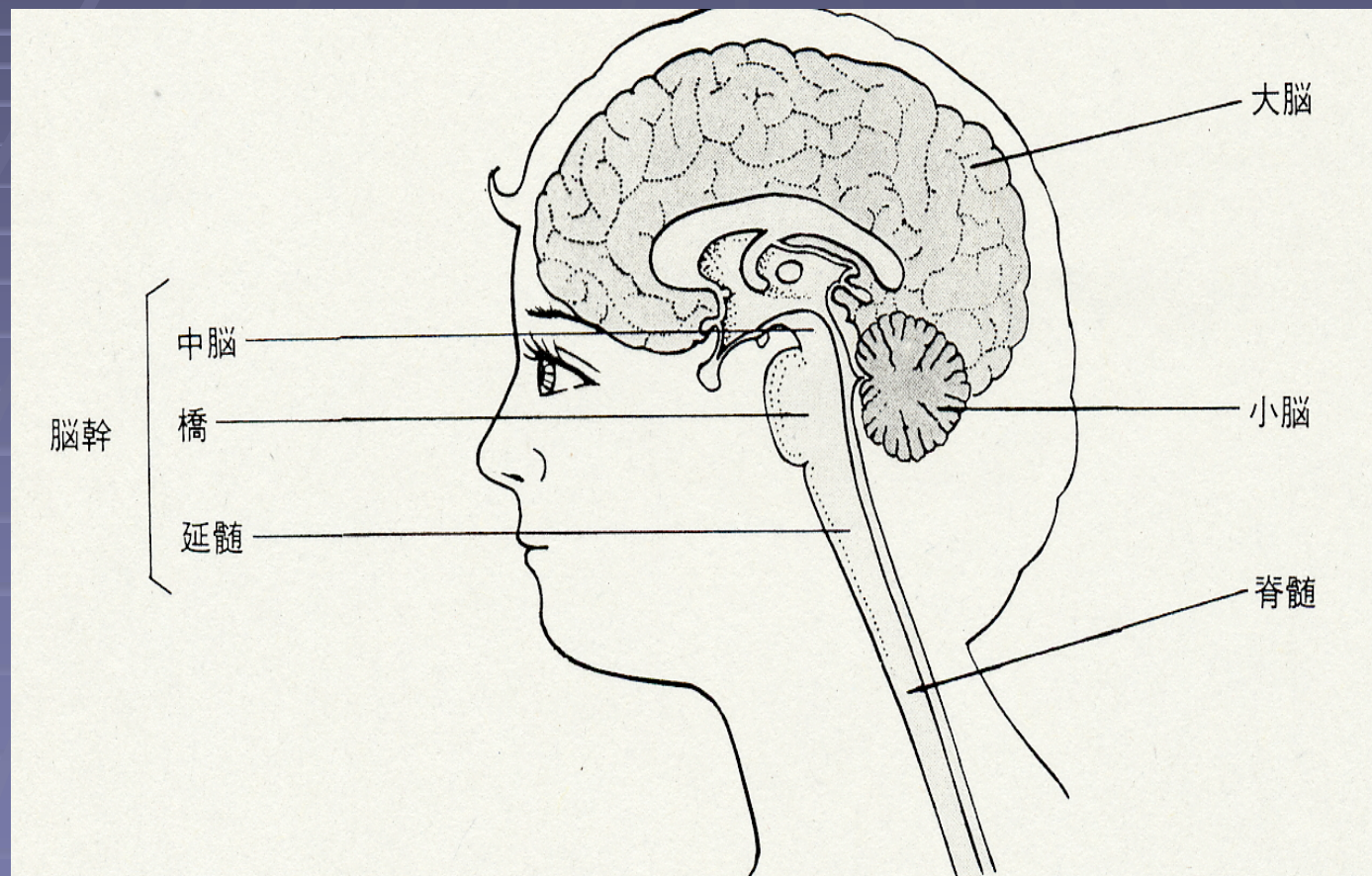
- I. 脳死の生物学
- II. 臓器移植の生物学
- III. 生と死の見方
- IV. その他

I.脳死の生物学

脳って何？

動物の神経系において、神経細胞が集合し神経作用の支配的中心となった部分(『生物学辞典』第4版 岩波書店)

ヒトの脳の構造(概略)



中野昭一、重田正義『図説からだの事典』朝倉書店

脳の主な機能

大脳: 運動・感覚・思考・記憶・理解・言語等

間脳: 本能的な活動の調節に関係する、自律神経の中樞である視床下部をもつ

小脳: 平衡を保つ。

延髄: 呼吸運動、血液運動の中樞。

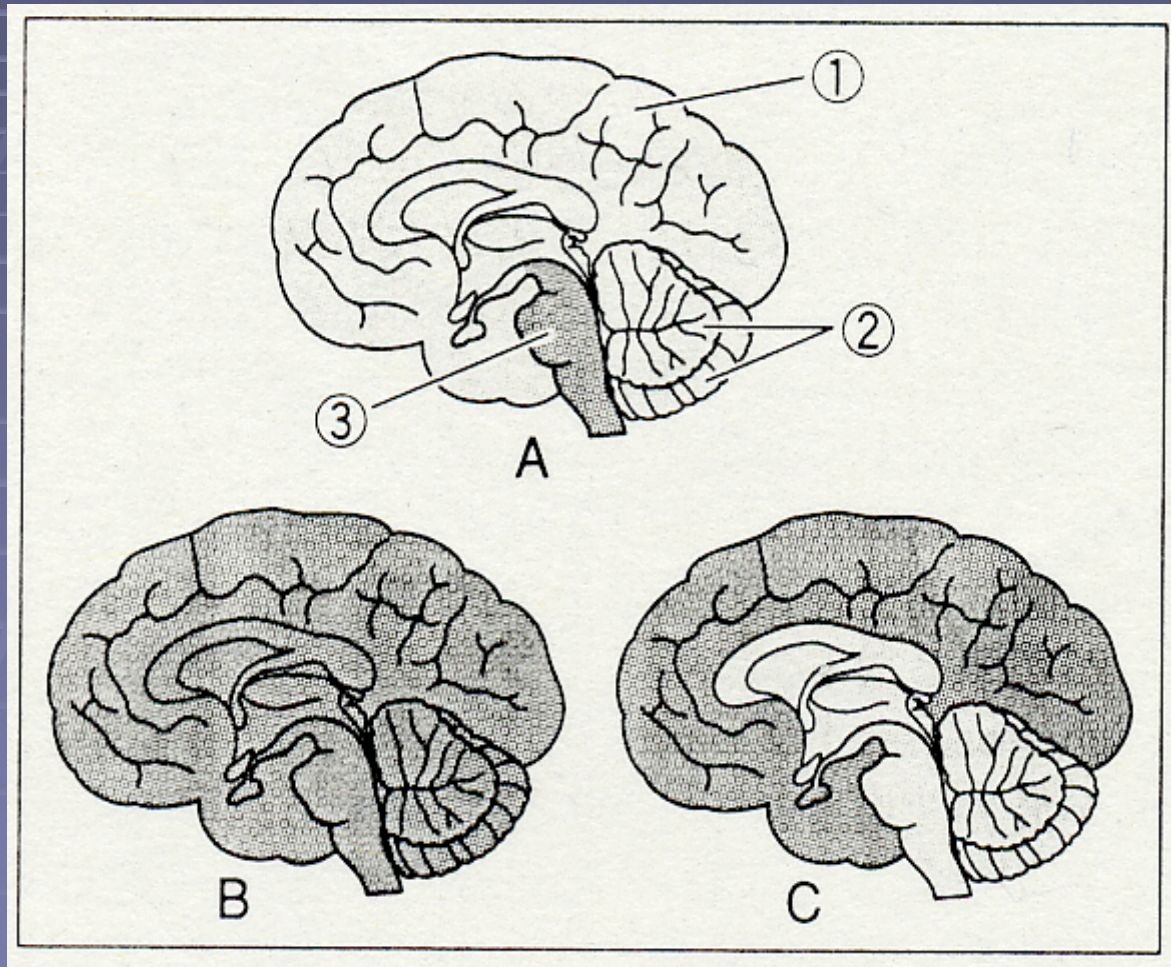
cf. 脊髄: 脳と末梢神経のあいだの中継を行う。脊髄反射の中樞。

脳死の定義

脳死とは＝全脳の機能が停止して、二度と戻らない状態。（「全脳死説」）

cf. イギリスは「脳幹死説」

脳死とは何か？



A＝脳幹死

B＝全脳死

C＝植物状態の一例

(黒い部分が機能喪失部分)

① 大脳

② 小脳

③ 脳幹

『医学大事典』

医学書院(原充弘氏執筆)

脳死とは何か？（2）

脳死状態でも患者の他臓器の機能は、人工呼吸、薬物療法、輸液、電解質の補給などにより維持できるが、脳死状態は慢性化することはない。・・・しかし、脳死は全脳髄のすべての細胞が同時に死んだことを意味しない。
（『医学大事典』医学書院（原充弘氏執筆））

脳死とは何か(3)

重篤な脳損傷、頭蓋内出血、麻酔事故、一過性の心停止においては、(循環や呼吸機能に対して*)脳死のみが先行することがある(原発性脳死)

『医学大辞典』南山堂 *カッコ内は引用者注

cf. 三兆候＝心停止、呼吸停止、瞳孔散大

人工呼吸器

「レスピレータ」「生命維持装置」ともいう。
朝鮮戦争(1950-3)の時代から、広く使われるようになった。

(右写真は木村医科機器のウェブページより)



脳死判定とは

1985年「厚生省学研究費・特別研究事業『脳死に関する研究班』脳死判定基準」厚生省基準あるいは竹内基準（竹内一夫＝当時杏林大学医学部教授）→その後精密化され、改良を重ねて現在に至る。「臓器の移植に関する法律施行規則」（→マニュアルの「資料」参照）

器質死説：竹内基準脳死判定が不十分であるとの批判。（立花隆氏）

II.臓器移植の生物学

臓器移植の「臓器」とは

臓器:この法律において「臓器」とは、人の心臓、肺、肝臓、腎臓その他厚生省令で定める内臓および眼球をいう(「臓器の移植に関する法律」第5条)

心臓、肺、肝臓、腎臓、脾臓、小腸、眼球、その他(「臓器提供意思表示カード」の記述)

臓器提供意思表示カード



あなたの意思表示ありがとうございます。このカードは常に携帯してください。

厚生労働省・(社)日本臓器移植ネットワーク

ドナー情報用全国共通連絡先：0120-22-0149

➡ 〈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、脳死の判定に従い、脳死後、移植の為に○で囲んだ臓器
を提供します。 (×をつけた臓器は提供しません)
心臓・肺・肝臓・腎臓・膵臓・小腸・眼球・その他()
2. 私は、心臓が停止した死後、移植の為に○で囲んだ臓器を提供
します。 (×をつけた臓器は提供しません)
腎臓・膵臓・眼球・その他()
3. 私は、臓器を提供しません。

署名年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日

本人署名(自筆)： _____

家族署名(自筆)： _____

(可能であれば、この意思表示カードをもっていることを知っている家族が、そのことの確認の為に署名して下さい。)

脳死状態以外の人々の身体からの移植

生体からの移植：腎臓、肝臓（部分）、小腸（部分）、肺（部分）

死体からの移植：角膜、腎臓（cf.旧「角膜及び腎臓の移植に関する法律」）

* この場合、「脳死状態」は生体にも死体にも入っていない。

免疫

免疫：自己と非自己を識別して、自己に対して異物であるものを攻撃、排除する機能。

多数の細胞、物質が関与。

高等動物で発達。

成長の過程で獲得される免疫（獲得免疫）。

拒絶反応

免疫機能によって、移植された臓器が「非自己」と見なされて、排除されること。

急性拒絶反応：移植後早い時期に起こる。

慢性拒絶反応：移植後時間がたってから起こる。

免疫抑制剤の進歩

アザチオプリン:1960年代から腎臓移植などに使用。

シクロスポリン(サイクロスポリン):1970年代末に登場。それまでのものと比べて有効性が高い。免疫を部分的に抑制し、感染症に対する抵抗性をあまり下げないで、臓器に対する拒絶反応を抑える。

免疫抑制技術は、進歩してきている。

生存率 (腎臓は生着率、それぞれ1年、3年、5年 UNOS(1997)のデータより

心臓: 85.8 % 76.6 % 69.4 %

肺: 75.8% 57.9% 43.7%

心肺: 77.7% 52.7% 43.7%

肝臓: 86.9% 78.1% 73.2%

腎臓 (生体ドナー) 93.5% 85.0% 76.6%

腎臓 (死体ドナー) 87.5% 72.0% 61.0%

膵臓: 95.9% 87.1% 80.7%

膵腎: 93.9% 86.7% 81.4%

III. 生と死の見方

問題の区別

脳死とは何か(定義問題)→生物学的事実

脳死はどのように判定するのか(判定基準問題)→技術的な問題

脳死は人の死か(死生観問題)→個人的な考え方による

「脳死＝人の死」とする論理

人格説：人間は「理性」をもつ生き物である。

「理性」は脳の機能である。脳機能が非可逆的に失われたら、それは人間としての死である。

有機的統一説：人間において、脳が身体の各部分を統制している。その統制が失われたら、各部分の細胞が生きていても、全体としては死と言える。

IV.その他

異種移植

他の動物の臓器を人間の移植に用いる。

ヒヒ: 1992年ピッツバーグ大学で肝臓移植

ブタ: いろいろな操作によって、拒絶反応をおこさないブタ臓器の「開発」

感染症の問題

「肉食」との対比

人工臓器の開発

腎臓：透析（日本では一般的な医療）→埋め込み型の可能性

人工心臓：補助人工心臓（移植までの「つなぎ」として利用される場合も）

→全置換型人工心臓の可能性

人工肺、人工肝臓（ハイブリッド型）→将来の技術



ジャービック型人工心臓
（国立循環器病センターのウェブサイトより）

再生医療

ヒトクローン胚からとったES細胞を利用。

自己細胞の移植＝拒絶反応の問題を克服できる「可能性」。