

臓器提供を見据えた患者管理と評価

令和2年度補助金（移植医療基盤整備研究事業）研究
「5類型施設における効率的な臓器・組織移植の提供体制構築に資する研究～ドナー評価・管理と
術中管理体制の新たな体制構築に向けて～」ドナー評価と管理体制に関する研究班

令和3年3月31日

令和2年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）

「5 類型施設における効率的な臓器・組織の提供体制構築に資する研究－ドナー 評価・管理と術中管理体制の新たな体制構築に向けて」（主任研究者 嶋津 岳士）

ドナー評価と管理体制に関する研究

分担研究者： 横田 裕行 日本体育大学大学院保健医療学研究科長・教授

研究協力者： 稲田 眞治 名古屋第二赤十字病院救命救急センター長

渥美 生弘 聖隷浜松病院救命救急センター長

内藤 宏道 岡山大学医学部附属病院救命救急・災害医学講座准教授

吉川美喜子 神戸大学医学部附属病院腎臓内科

協力： 一般社団法人 日本救急医学会

一般社団法人 日本集中治療医学会

一般社団法人 日本移植学会

目次

● 臓器提供の可能性のある脳死患者管理	5
➤ 脳死による生理的変化	5
➤ 脳死の患者管理	5
➤ 各種パラメータの目標値	5
➤ 循環管理	7
➤ 呼吸管理	8
➤ 内分泌機能不全とホルモン補充療法	8
➤ 体温管理	9
➤ 抗菌薬の使用、感染症への対処	10
➤ 栄養投与方	10
➤ 肝臓の管理・保護	10
➤ 腎の管理・保護	10
● 臓器提供を見据えた評価	14
➤ 心臓の評価	14
➤ 肺の評価	17
➤ 腎の評価	20
➤ 肝臓の評価	23

➤ 臍の評価	2 6
➤ 小腸の評価	2 9
● 患者情報シート	3 1
● 移植医が参考とする所見	3 6

臓器提供の可能性のある脳死患者管理

患者に救命・脳機能の回復のための懸命な治療が行われたにもかかわらず、結果として脳死に至る場合がある。治療チームが“救命は不可能”と考え、家族が臓器提供を希望する場合、患者本人と家族の意思を生かすため救命治療から臓器保護目的の患者管理へと移行する場合がある。

しかし、患者家族が治療の結果を受け入れ終末期の方針を決定するには時間を要することが多い。患者家族の支援を行いつつ方針決定の時間を作ることも必要となる。臓器提供の方針が明確となったら、多くの臓器が提供できる様に、少しでも良い状態で移植患者につなげる様に患者管理を行う。

1. 脳死による生理学的変化

- 脳死患者においては、心血管系における自律神経系の求心性神経応答や視床下部下垂体の機能が消失し、その結果として血行動態の不安定化が認められる。このような脳死特有の生理学的変化を理解した上で管理を行う必要がある。
- 脳死に至って間もない時期においては脳血流を維持する代償性反応として頻脈、および血圧上昇をきたす catecholamine surge（自律神経の嵐）が見られることがある。
- また、脳幹機能や間脳下垂体機能の消失により中枢交感神経系アドレナリン作動性調節が徐々に停止し以下のような症候が生じる。
 1. 血行動態の破綻（特に、体位変換時には注意）
 2. 低体温
 3. 中枢性尿崩症
 4. 代謝低下による CO₂ 産生減少

2. 脳死患者の管理

- 脳死に至る原因となった病態、年齢、基礎疾患、脳死判定までに行われた治療、経過時間は管理の上で重要な情報である。
- 脳死判定は通常、集中治療室（ICU）で行われる。脳死判定を待つ期間および脳死判定後の管理は引き続き ICU で行う[1]。
- 全身管理は主治医（脳外科医や救急医など）が行う場合があるが、主治医とは別の患者管理医（集中治療医や麻酔科医など）に依頼することが望ましい[2, 3]。
- 患者の治療を行うとともに、患者家族支援を行い、患者の思いに寄り添った治療が出来る様に心がける。

3. 各種パラメーターの目標値

- 脳死患者の管理のためのパラメーターの目標値を表 1 [4-6]に示す。
- ルーチンでの使用は必要ないが、血行動態が不安定な場合には動脈圧波形による体外式連続心拍出量測定や肺動脈カテーテルによるモニタリングを行っても良い。[4, 7]

表 1 全身管理のめやす

血圧	成人（13 歳以上）：収縮期血圧 ≥ 90 mmHg
	1 歳未満：収縮期血圧 ≥ 65 mmHg
	1 歳以上 13 歳未満：収縮期血圧 $\geq (\text{年齢} \times 2) + 65$ mmHg
体温	36 ± 0.5 °C
尿量	$\geq 0.5 \sim 1.0$ ml/kg/hr ただし、血管内脱水に対しての利尿薬は禁忌
動脈血酸素飽和度	$\geq 93\%$
血液ガス	pH : 7.3~7.5 PaCO ₂ : 35~45 mmHg PaO ₂ : 70~100 mmHg 人工呼吸管理設定のめやすを優先し、ある程度の PaCO ₂ 高値、PaO ₂ 低値は容認する（表 2 参照）
血清ナトリウム	脳死判定前：<155 mmol/l 管理目標：135~150 mmol/l
血糖値	120~180 mg/dl
ヘモグロビン値	Hb ≥ 7 g/dl Ht $\geq 20\%$
心臓超音波検査	左室駆出率(EF) $\geq 45\%$

血行動態不安定時に追加を考慮するもの	
心係数	$\geq 2.4 \text{ l/min/m}^2$
Stroke Volume Variation	$< 10\sim 15\%$

4. 循環管理

脳死特有の生理学的変化を念頭に、血管内脱水を避け、臓器の灌流を保つ全身管理が重要である。動脈ライン、中心静脈カテーテル（内頸静脈が望ましい）を留置する。必要に応じて動脈圧波形による体外式連続心拍出量測定や肺動脈カテーテルの使用を考慮する。

- 収縮期血圧を目標に保つ[6,7,8]。尿量や心臓超音波検査も目安にし、総合的に循環評価を行う。
- 心臓超音波検査による左室収縮能、血管内容量の観察は必須である。脳死直後の catecholamine surge により一時的な心収縮低下が生じるので、心臓超音波検査は繰り返し行う必要がある。
- 経胸壁心エコー検査（transthoracic echocardiogram: TTE）では十分な観察ができない場合、または心機能（特に右心系）のより正確な評価が必要な場合は、経食道心エコー検査（transesophageal echocardiogram: TEE）を行う。
- 血中乳酸値や混合静脈血酸素飽和度の経時的変化も循環管理の指標となる。
- 自律神経機能の消失により循環は不安定になるため、体位交換など患者の移動には十分注意する。
- 脳死患者では血管内容量が減少しやすいので、等張晶質液を第一選択として、血行動態モニタリングを行いながら十分な輸液を行う。必要であればアルブミン製剤などを使用してもよい。但し、ヒドロキシエチルデンプン（hydroxyethyl starch: HES）の使用は避ける[8, 9]。
- 下垂体機能低下を来している脳死患者においては、抗利尿ホルモン（antidiuretic hormone: ADH）であるバソプレシン投与が、血圧維持や使用するカテコラミンの減量に有用であり[10]、殆どの例に使用を考慮して良い。
- 十分な輸液とバソプレシン投与でも血圧が維持できない場合は、ドパミン、ドブタミン、ノルアドレナリンなどの心血管作動薬の使用を検討する。ドパミンが脳死患者には多く使われてきたが、有用性に関するエビデンスは不十分である。心収縮低下があればドブタミンを、敗血症のような血管拡張性ショックを呈していればノルアドレナリンを選択する。
- 脳死後の急性期にはカテコラミン放出によるカテコールアミン誘発性頻脈や高血圧、心筋酸素消費量の増加が生じることがあり[11]、この場合は短時間作用性降圧薬やβブロッカー等を用い反応を

抑える。

- ヘモグロビン 7 g/dL 以上を目標に濃厚赤血球輸血を行うことが望ましい[4, 6]。臨床的な出血傾向がある場合には新鮮凍結血漿や濃厚血小板輸血の投与を行う。

5. 呼吸管理

- 脳死患者では咳反射の消失により、喀痰貯留による無気肺や肺炎が発生しやすい。また肺水腫やその他の肺傷害により、低酸素血症が進行する場合がある。
- 無気肺を防止するために体位変換や吸痰を行う。気管支鏡による吸痰や無気肺の解除も考慮する。なお、前述のように体位変換の際には血圧変動をきたすことがあるので留意する。
- 画像、呼吸状態や痰の肉眼所見、全身状態などから肺炎を疑う場合には、気管内採痰あるいは気管支肺胞洗浄 (bronchoalveolar lavage: BAL) のグラム染色や培養検査を行い、肺炎の診断と治療を行う。
- モニター監視下に輸液管理し、過剰輸液を防ぐ[12]。
- 人工呼吸管理では、一回換気量 (tidal volume: TV) や最大吸気圧 (peak inspiratory pressure: PIP) を低く抑えるよう設定し (表 2)、人工呼吸器関連肺傷害を防止する[4] [1, 13]。
- 吸入酸素濃度 ($F_{I}O_2$) を低く抑えつつ、動脈血酸素飽和度 (SpO_2) を 93% 以上に維持する。
- 肺移植ドナーの理想的な条件は P/F 比 ≥ 300 (PEEP 5 cmH₂O) である。
- 8 ~10 cm H₂O 程度の PEEP (positive end-expiratory pressure) は無気肺予防や肺水腫に対して有効と期待されている。

表 2 人工呼吸管理設定のめやす

一回換気量	6~8 ml/kg (理想体重)
プラトー圧	< 30 cm H ₂ O
PEEP	8~10 cm H ₂ O より開始、 SpO_2 を保つための最小限 $F_{I}O_2$ との兼ね合いで増加させて良い。
$F_{I}O_2$	$SpO_2 \geq 93\%$ を目標に可能な限り低値
持続的な陽圧の維持	閉鎖式吸引回路を使用する 一時的な陽圧解除後にはリクルートメント手技を行う。

6. 内分泌機能不全とホルモン補充療法

- 脳死後には下垂体後葉の機能消失による抗利尿ホルモン (antidiuretic hormone: ADH) の枯渇から高い頻度 (65~80%) で尿崩症を合併する[1, 14]。
- ADH の主な作用は腎集合管における自由水の再吸収 (V_2 受容体)、および血管平滑筋収縮による血圧上昇作用 (V_1 受容体) であるので、ADH 欠乏は自由水の喪失 (多尿、希釈尿、

高ナトリウム血症) と血圧低下を来す。

- カテコラミン必要量を減じ、高ナトリウム血症を予防するという観点から、脳死患者の全例にADHの投与を検討しても良い。適応を以下に示す。
 - 1) 輸液を十分に行っても低血圧が持続する (ノルアドレナリン、アドレナリンが減量できない)
 - 2) 多尿 (尿量 \geq 3~4 L/day または 2.5~3.0 mL/kg/hr)
 - 3) 血漿浸透圧が正常値以上に上昇
 - 4) 尿比重が 1.005 以下
 - 5) 高ナトリウム血症 ($\text{Na} \geq 145$ mmol/L)、血漿浸透圧が正常値以上に上昇
- ADH 作用を有する薬剤にはバソプレシン (arginine vasopressin: AVP) とその誘導体であるデスモプレシンがある。バソプレシンの投与量 0.02 単位/kg を静注後、0.01 ~ 0.02 単位/kg/hr で持続静脈投与する[7, 15]。
- デスモプレシンは V_1 受容体への親和性が低く、血圧上昇作用が乏しいため、血圧低下のない中枢性尿崩症に対して用いることが出来る。
- 本邦では静注製剤がなく、点鼻あるいは経口投与となる
 1. 添付文書では 1 回 5~10 μ g(2~4 噴霧)を 1 日 1~2 回鼻腔内に投与すると記載されている。
 2. 尿量、尿浸透圧、血清ナトリウム濃度を評価し、適宜 6 時間ごとの追加投与が必要となることが多い。
- 下垂体前葉から分泌される副腎皮質刺激ホルモン (adrenocorticotrophic hormone: ACTH) や甲状腺刺激ホルモン (thyroid stimulating hormone: TSH) の減少は個体差が存在する[16]。下垂体後葉から分泌される ADH の欠乏よりも頻度は低い。
- ACTH 欠乏に対するホルモン補充療法にはショックの離脱、肺障害改善、炎症反応抑制の意義があると考えられている。
- 輸液療法や心血管作動薬に反応しないショックを呈した場合には低用量ハイドロコルチゾン投与 (300mg/day) を行う。
- 甲状腺ホルモン (サイロキシン (thyroxine: T4) , トリヨウ素サイロニン (triiodo thyronine: T3)) 補充についてのエビデンスは確立しておらず、循環動態が不安定な患者、心移植ドナーが心収縮低下 (EF 45%以下) を来した場合に考慮する。
- 脳死患者ではインスリン抵抗性が増加するため高血糖を高頻度で合併する。高血糖は移植成績の悪化と関連している[17]。
- 血糖コントロールは施設基準に応じて、120~180 mg/dL 以下を目安に通常の ICU 患者と同様に行う。

7. 体温管理

- 視床下部の体温調節中枢の機能の消失、末梢血管抵抗の減弱、代謝の低下などの影響より、

低体温に陥りやすい。低体温は各臓器障害の悪化因子である。

- 体温は 36 ± 0.5 °C を目標に管理する。

8. 抗菌薬の使用、感染症への対処

- わが国の現状では“全身性・活動性感染症”はドナーの除外条件となっている。早期診断と適切な抗菌治療介入が必要である。
- 肺炎、血管内カテーテル感染症、創部感染症に特に注意する[18]。感染症が疑われる場合は検体検査を行い、抗菌薬の投与や変更、カテーテル類の交換を考慮する。
- 全身性感染症の可能性のある患者では、感染症専門医や感染制御チーム（Infection Control Team: ICT）などにも判断を依頼し、判断が困難な場合にはネットワークコーディネーターまたは都道府県コーディネーターを通し、メディカルコンサルタントや移植医にコンサルトする。

9. 栄養投与法

- 原則として脳死判定までに行われていた栄養管理を継続する。
- すでに経腸での栄養管理が始まっていれば継続する。
- 静脈栄養は高血糖に注意する。
- 新たに経静脈栄養を開始する必要はない。

10. 肝臓の管理・保護（後述参照）

- 肝保護のため、十分な輸液と循環動態の安定化に努める。
- 脳死による血行動態の変化、それに引き続く全身性の炎症反応により、肝機能の悪化が認められる場合がある。

11. 腎の管理・保護（後述参照）

- 水分バランスを適正に保ち、尿量を維持するように努める。尿量は $0.5 - 3$ ml/kg/h を目標とする。
- 環流障害や、薬剤性腎障害などの影響で乏尿となる場合がある。
- 尿崩症による多尿では ADH を投与し、尿量を調節する。

- 尿量が少ない場合、十分に輸液されていれば、フロセミドなどの利尿薬を使用しても良い。
- 造影剤を用いた検査を行う場合は十分に補液し、同時に造影剤の量を減らすよう努める。
- 血清浸透圧を保つ目的で、血清アルブミン値にも注意する。

【参考文献】

1. Mascia L, Mastromauro I, Viberti S, Vincenzi M, Zanella M: Management to optimize organ procurement in brain dead donors. *Minerva Anesthesiol* 2009, 75(3):125-133.
2. 横田裕行、久志本成樹: “脳死とされうる状態”に至る可能性のある患者の呼吸・循環管理 施設内支援体制構築に関する提言 難治性疾患等政策研究事業（免疫アレルギー疾患等政策研究事業）：脳死下・心停止下における臓器・組織提供ドナー家族における満足度の向上及び効率的な提供体制構築に資する研究. 2019.
3. Singbartl K, Murugan R, Kaynar AM, Crippen DW, Tisherman SA, Shutterly K, Stuart SA, Simmons R, Darby JM: Intensivist-led management of brain-dead donors is associated with an increase in organ recovery for transplantation. *Am J Transplant* 2011, 11(7):1517-1521.
4. (EDQM) EDftQoMHotCoE: Guide to the quality and safety of organs for transplantation 7th Edition. . 2018.
5. 臓器提供施設のマニュアル化に関する研究班: 平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金厚生労働科学特別研究事業「臓器提供施設における院内体制整備に関する研究」. 臓器提供施設マニュアル 2011.
6. Kotloff RM, Blosser S, Fulda GJ, Malinoski D, Ahya VN, Angel L, Byrnes MC, DeVita MA, Grissom TE, Halpern SD *et al*: Management of the Potential Organ Donor in the ICU: Society of Critical Care Medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Consensus Statement. *Crit Care Med* 2015, 43(6):1291-1325.
7. Salim A, Velmahos GC, Brown C, Belzberg H, Demetriades D: Aggressive organ donor management significantly increases the number of organs available for transplantation. *J Trauma* 2005, 58(5):991-994.
8. Cittanova ML, Leblanc I, Legendre C, Mouquet C, Riou B, Coriat P: Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients. *Lancet* 1996, 348(9042):1620-1622.
9. Blasco V, Leone M, Antonini F, Geissler A, Albanèse J, Martin C: Comparison of the novel hydroxyethylstarch 130/0.4 and hydroxyethylstarch 200/0.6 in brain-dead donor resuscitation on renal function after transplantation. *Br J Anaesth* 2008, 100(4):504-508.
10. Shemie SD, Ross H, Pagliarello J, Baker AJ, Greig PD, Brand T, Cockfield S,

- Keshavjee S, Nickerson P, Rao V *et al*: Organ donor management in Canada: recommendations of the forum on Medical Management to Optimize Donor Organ Potential. *Cmaj* 2006, 174(6):S13-32.
11. Audibert G, Charpentier C, Seguin-Devaux C, Charretier PA, Grégoire H, Devaux Y, Perrier JF, Longrois D, Mertes PM: Improvement of donor myocardial function after treatment of autonomic storm during brain death. *Transplantation* 2006, 82(8):1031-1036.
 12. Abdelnour T, Rieke S: Relationship of hormonal resuscitation therapy and central venous pressure on increasing organs for transplant. *J Heart Lung Transplant* 2009, 28(5):480-485.
 13. Mascia L, Pasero D, Slutsky AS, Arguis MJ, Berardino M, Grasso S, Munari M, Boifava S, Cornara G, Della Corte F *et al*: Effect of a lung protective strategy for organ donors on eligibility and availability of lungs for transplantation: a randomized controlled trial. *Jama* 2010, 304(23):2620-2627.
 14. Howlett TA, Keogh AM, Perry L, Touzel R, Rees LH: Anterior and posterior pituitary function in brain-stem-dead donors. A possible role for hormonal replacement therapy. *Transplantation* 1989, 47(5):828-834.
 15. Fukushima N: Donor Assessment and Management System for Maximizing Heart Availability in Japan. *Medical Research Archives* 2017, 5(12).
 16. Gramm HJ, Meinhold H, Bickel U, Zimmermann J, von Hammerstein B, Keller F, Dennhardt R, Voigt K: Acute endocrine failure after brain death? *Transplantation* 1992, 54(5):851-857.
 17. Blasi-Ibanez A, Hirose R, Feiner J, Freise C, Stock PG, Roberts JP, Niemann CU: Predictors associated with terminal renal function in deceased organ donors in the intensive care unit. *Anesthesiology* 2009, 110(2):333-341.
 18. Freeman RB, Giatras I, Falagas ME, Supran S, O'Connor K, Bradley J, Snyderman DR, Delmonico FL: Outcome of transplantation of organs procured from bacteremic donors. *Transplantation* 1999, 68(8):1107-1111.

臓器提供を見据えた評価

心臓の評価

【総論】

- 55 歳までが望ましい。55 歳を超えるドナーからの心移植では、レシピエントの死亡率が上昇する恐れがある。
- 病歴から、心停止の有無（あれば心停止時間と心肺蘇生の方法）、昇圧剤の使用の有無（あれば薬剤名と投与量の推移）、輸液・輸血の有無について情報を収集する。
- 20 分程度の心停止の病歴があっても、心拍再開後 24 時間以上経過し、心機能が改善してくるもの（特に心電図で虚血性所見が改善する例）では、ドナーとして問題ないことが多い。
- 下記を考慮するようかねて運用されているが、今後は移植医の意見も踏まえた再検討が必要である。
 - 適切なドナー管理を実施していても、カテコラミンを減量できない場合のドナー適応は慎重な判断が必要である。
 - レシピエントに著明な肺高血圧症がある場合、レシピエントよりも小さいドナー心、レシピエントより小さい体格のドナー（BMI で、ドナーがレシピエントの 80%未満のもの）は避ける。

【各検査・評価】

① 胸部 X 線写真

- 心陰影拡大の有無、肺炎像の有無、胸水の有無、胸部外傷の有無を確認する。
- 心胸郭比、胸水の有無、大動脈の石灰化の所見などを、患者情報シートに記載する。

② 心電図

- 脳死患者の 12 誘導心電図が正常所見であることは稀である。非特異的な ST 変化や T 波変化は問題としないが、明らかな異常 Q 波、または、不整脈を認めるものは望ましくない。脳死完成時には、急激な血圧上昇や不整脈をきたしたり、心停止に陥ることも多いため、心電図に虚血性変化をきたすことが多いが、回復傾向にあったり、心筋梗塞の所見でなければ、ドナー心として問題ない。CK-MB 値の変化も心筋障害の評価の参考にする。
- 入院時、承諾後、摘出チーム到着前等の複数回実施により経過の評価が望ましい。

③ 心臓超音波検査

- 心エコー検査は移植を考慮した段階でいつでも実施できるようにする。
- ポテンシャルドナーにおいて早期に心機能異常を認めた際は、薬物治療に対する反応を見るために心エコー検査を繰り返し実施する。
- 左室壁厚は壁圧 14mm 未満が望ましい。ただし左室壁厚 12mm 以上は阻血に弱いため、総虚血時間が長くなると予想される場合には慎重な判断が必要である。
- 房室弁逆流の有無と程度、心室壁運動（心室中隔、後壁）の状態、左室拡張末期径

(LVDd)、左室収縮末期径 (LVDs)、EF、FS、拡張末期心室中隔壁厚 (IVSd)、心嚢液の有無・性状、左房径、下大静脈径を、計測時の血行動態 (血圧、心拍数、カテコラミン投与量、バソプレシン投与量) とともに、患者情報シートに記載する。

- 血流測定が可能なエコー機器を用いる場合には、冠動脈の血流を測定し、狭窄の有無を推測する。
- 一般的に、EF は 50%以上、房室弁逆流は 2 度未満であることが望ましいが、軽度の壁運動の異常 (例えば心室中隔の hypokinesis)、軽度の房室弁逆流、少量の心嚢液貯留は一般的に問題とならない。
- 低心機能の場合でも、ドナーがレシピエントに比較して体格が大きい場合には、移植可能であることも多い。
- 高用量のカテコラミンが使用されている場合には、漸減しても心機能が維持されることを確認する。
- 循環血液量・CVP 値について確認する。

④ CT 検査

- ドナーの血行動態が安定していれば、積極的に CT (単純でも良いが腎機能が許せば造影) を施行して、大血管の破格 (上行大動脈径や肺動脈径の病的拡張) や左上大静脈遺残の有無の評価、冠動脈石灰化ないし狭窄の評価を行う事が望ましい。
- 腎機能低下を懸念して造影検査を実施しないことが多いが、単純 CT であっても冠動脈硬化の程度を評価することは重要である。

⑤ その他の検査

- 40 歳を超えるドナーや冠動脈疾患危険因子を有する若年者の場合、冠動脈疾患がないことを冠動脈造影検査などで確認することが望ましい。
- CK-MB を含む心筋逸脱酵素の推移は前述のように参考とするが、具体的な値によるドナーの適否判定に関しては、知見が定まっていない。
- BNP モニタリングによるドナーの適否判定は推奨されていない。

【不整脈治療に対する推奨】

- 不整脈治療については不整脈薬物治療に関するガイドラインを参照にすること。
- 頻脈に対しては短時間作用型の抗不整脈薬による治療が好ましい。

【ホルモン補充療法】

- 左心機能不全を認めるドナーに対しては、ADH の投与も考慮される。ADH はアドレナリン受容体の親和性を高める作用があるため、ADHの補充によりカテコラミンを減量できることが多い。カテコラミンの投与量が多いと心臓のアドレナリン受容体密度が低下するため、可能な限りカテコラミン投与量を減少させてから摘出した方がよく、その意味でも ADH の投与を考慮する。投与量、血管作動薬減量の目標値などは移植医とも共有して検討する。

【注意を要する場合】

下記のようなドナーは心臓の移植適応を慎重に判断することが望ましい。

- 心臓の虚血障害、または、心疾患の存在
 - 心臓超音波検査上、修復可能な弁膜症または、先天性心疾患（開心術の既往がないこと）
 - 胸部外傷・開胸心マッサージなどによる心臓の損傷
 - 20分以上の心肺蘇生の病歴
 - ドパミン換算で 15 μ g/kg/min 以上のカテコラミンの使用
（ドパミン換算に当たっては、PDEIII 阻害薬は 10 倍、アドレナリンとノルアドレナリンは 100 倍して計算する）
 - 左室壁厚 15mm 以上の左室肥大

- 総虚血時間が 4 時間以上となることが想定される遠距離ドナー
- 55 歳以上の高齢ドナーで、1-2 本の CABG を要するであろう冠動脈病変を認めるもの

肺の評価

【総論】

- 70 歳までが望ましい。しかし、それ以上高齢であっても、条件が適していればドナーとなり得る。
- PaO₂/FiO₂ 比が 300 mmHg 以上がドナーを選択する際の標準的な条件であるが、この基準よりわずかに低い場合も肺移植が行われる場合があることに留意する。
- 病歴から、気管挿管時の誤嚥の有無、胸部外傷、胸部の手術歴、その他、肺の慢性疾患などを確認する。
- 気管チューブの挿入の日や状態、胸部のレントゲン写真、胸部 CT で誤嚥、浸潤影、無気肺、胸水などを確認する。
- 感染は適応や移植後の治療を決める上で重要な情報である。喀痰の性状を確認するとともに培養検査・染色検査を提出する。抗生剤の使用状況を確認する。

【各検査・評価】

①臨床所見

- 外表の評価を行い、胸部に外傷・感染創がないかを検索する。
- 呼吸音の聴診を行い、肺の状態を把握する。聴診所見を患者情報シートに記載する。
- 胸郭の異常（外傷、肋骨骨折など）などを患者情報シートに記載する。
- 喘息などの慢性肺疾患、結核や重症肺炎などの呼吸器疾患の既往について、可能な限り確認して患者情報シートに記載する。

②胸部 X 線写真

- 胸部 X 線写真を経時的に確認する。特に無気肺・肺炎の有無に注意し、推移を確認する。
- 咳嗽反射の消失により、長期の人工呼吸管理では肺炎や無気肺が増強してくることが多い。体の背側に喀痰の貯留が起こりやすいため注意する。
- 胸部 X 線写真の所見を経時的に患者情報シートに記載する。
- 移植施設への情報提供に用いる写真を選択する（画像を撮影もしくは画像ファイル）。
- 無呼吸テスト時に無気肺となりやすい。二回目の脳死判定前、摘出チーム到着前に胸部 X 線写真を撮影する。

③胸部 CT 検査

- 詳細な所見の確認のため、CT 検査は重要である。肺炎像、無気肺、外傷、胸水、腫瘍性病変などを観察する。
- 移植施設への情報提供に用いる写真を選択する（画像を撮影もしくは画像ファイル）。CT 画像の選択にあたっては浸潤影、無気肺、胸水、腫瘍等の病変がある場合、その箇所を含むスライスを選択する。

④血液ガス

- PaO₂/FiO₂ 比：300mmHg 以上の条件がドナーの原則である。人工呼吸器の条件を FiO₂

1.0、PEEP 5cmH₂Oとして、5分後に PaO₂が 300mmHg 以上であることを確認する。1回目の無呼吸テスト直前の血液ガスは判断の参考になる。

- PaO₂/FiO₂比：300mmHgよりわずかに低値な場合には、呼吸器設定を変更せず、体位ドレナージあるいは気管支鏡による吸痰処置などを試みたのち、血液ガスを再検する。
- 特に肥満など、体格が大きい場合などでは、体位の変換や吸痰などが有効な場合がある。
- 無呼吸テスト時に無気肺となりやすいので、二回目の脳死判定前、摘出チーム到着前に血液ガスを測定する。

参考)

肺炎や無気肺がある場合には、シャント効果により、PaO₂/FiO₂比が 300mmHgより低値になることがあることにも注意して評価を行う。

⑤気管支鏡

- 気管支鏡を行い、気道内に膿性あるいは血性分泌物や誤嚥の所見、気道内面の炎症所見（発赤、腫脹、浮腫、白苔の付着など）を検索する。
- 脳死状態では咳嗽反射が消失するため、無気肺から肺炎に進行しやすい。評価のみならず管理のためにも、定期的な体位変換に加え、気管支鏡による吸痰処置を適宜施行する。
- 膿性痰がある場合も数回の吸痰で除去できれば、肺提供が可能な場合が多い。

⑥喀痰培養、グラム染色

- 喀痰を吸引採取し、喀痰の性状を患者情報シートに記載する。
- 喀痰を培養検査・染色検査に提出する（ドナー管理施設）。
- 抗生剤の使用状況を確認する。

【注意を要する場合】

下記のようなドナーは肺の移植適応を慎重に判断することが望ましい

- 年齢 55 歳以上
- 喫煙歴 400 本/年以上
- 胸部 X 線写真上、無気肺や肺炎の所見あり
- PaO₂ 300mmHg (FiO₂:1.0, PEEP:5cmH₂O) 未満
- 誤嚥の所見
- 肺挫傷
- 気管支鏡所見上、膿性分泌物又は炎症所見
- 気道分泌物のグラム染色と培養が陽性
- 胸部手術の既往歴
- 喘息の既往
- 広範囲な胸膜癒着が予測される場合

【片肺の移植】

- 炎症・感染などの所見が明らかに一側に限られている場合は、片肺移植のドナーとなる場合があることを留意する。

腎の評価

【総論】

- 70 歳以下が望ましい。
- 血液生化学、尿所見は適応を検討する上で重要である。
- 入院時の腎機能が正常であれば、経過中の Cre の上昇は必ずしも適応外とはならない。ただし、無尿が 24 時間以上続いた場合、適応外となる可能性が高い。
- HCV 抗体陽性症例では、可能であれば HCV-RNA の検出、ジェノタイプの検索を行い、マッチした症例では除外適応とはならない。

【各検査・評価】

①血液生化学所見

- 入院時の腎機能が正常であれば、経過中の Cre の上昇は必ずしも適応外とはならない。ただし、無尿が 24 時間以上続いた場合、適応外となる可能性が高い。その際はドナー年齢なども加味され、検討する。
- 糖尿病の既往があり、タンパク尿などの所見が陽性でも、腎機能が正常であれば適応外とはならない。移植後レシipientの耐糖能が正常であれば、タンパク尿は陰性化、糖尿病性腎症は組織学的にも改善する。

②CT

- 施行は必須ではないが、施行されていることが望ましい。造影 CT であれば、さらに望ましい。
- 馬蹄腎、重複尿管など、解剖学的異常が認められても、過去に腎採取、移植に成功した症例があり、適応外とはならない。
- 腎の腫瘍性病変は、摘出手術中には触知されない可能性もある。また、腎は臍とともに最後に採取されるため、採取後に腫瘍性病変が見つかった場合、心・肺移植は既に施行せざる得ない状況にある可能性がある。したがって、摘出手術前に腫瘍性病変の有無を画像的に診断しておくことは非常に重要である。

③US

- 施行されていることが望ましい。
- 馬蹄腎、重複尿管など、解剖学的異常が認められても、過去に腎採取、移植に成功した症例があり、適応外とはならない。
- 腎の腫瘍性病変は、摘出手術中には触知されない可能性もある。また、腎は臍とともに最後に採取されるため、採取後に腫瘍性病変が見つかった場合、心・肺移植は既に施行せざる得ない状況にある可能性がある。したがって、摘出手術前に腫瘍性病変の有無を画像的に診断しておくことは非常に重要である。

④補液

- 脱水から尿量減少とならないように十分な補液が望ましい。ただし、補液過多がドナー管理に悪影響を及ぼすようであれば、適宜補液量は検討する。

⑤心停止ドナーにおけるダブルバルーンカテーテル留置

- 心停止ドナーの場合、心停止以前のダブルバルーンカテーテル留置が望ましい。24 時間以内に心停止の可能性（血圧低下など）が高い場合に、移植医により留置処を行う。ただし、心停止以前のダブルバルーンカテーテル留置は一般的な脳死診断（脳死下臓器提供を前提とした法的脳死判定ではなく、日常的に行われている脳死診断）がされた場合のみに限る。
- ダブルバルーンカテーテル留置が行えなかった場合、死亡確認後、直ちに心臓マッサージを行いながら、手術室にドナーを搬送する。手術室で開腹後、腸骨動脈より速やかにカニューレーションを行う。この際、心停止からカニューレーション、灌流開始までの時間は 30 分以内が望ましいとされる。

⑥検視について

- 心停止ドナーで検視が必要な場合は警察に依頼する。
- その際、警察とは心停止ドナーであり、腎提供を速やかに行いたい旨を伝えておくと、協力的に考慮してくれる場合が多い。

⑦2 腎同時移植について

- 2 腎同時移植は、以下の場合に行うことを可能とする。
 - i. 臓器提供者（ドナー）が 6 歳未満の場合
 - ii. ドナーが 6 歳以上であって、（公社）日本臓器移植ネットワークが選択基準に基づき選択した移植希望者（レシピエント）の担当医及びメディカルコンサルタントが、該臓器提供者（ドナー）の腎機能が一定程度以下、かつ、1 腎ではその機能が不十分と判断するとき

【注意を要する場合】

1. 60 歳以上のドナー
2. 50 歳以下であっても下記を有するドナー
 - 高血圧症
 - 糖尿病
 - Cre> 1.5mg/dL
3. 脳死・心停止の原因が心血管合併症
4. 長時間の冷阻血時間（クロスランブから移植施設での血流再開までの時間）> 18 時間
5. 心停止後ドナー

【参考文献】

1. Morgan C, Martin A, Shapiro R, Randhawa PS, Kayler LK. Outcomes after

transplantation of deceased-donor kidneys with rising serum creatinine. Am J Transplant. 2007 ;7(5):1288-92.

2. 腎臓移植希望者（レシピエント）選択基準 改正案 新旧対照表 第 45 回臓器移植 委員会 平成 28 年 10 月 31 日
3. Deceased Donor Kidney Selection and “Expanded” Criteria Donor Kidneys How Good is a Deceased Donor Kidney? American Society of Transplantation March, 2012

肝臓の評価

【総論】

- 年齢に明確な上限・下限はない。
- 循環状態（心停止・低血圧の既往）、昇圧剤の使用や呼吸状態だけでは肝臓の使用の禁忌としない。
- 1回の肝機能異常（AST, ALT, T-Bil, GGTP）だけで肝臓の使用の禁忌とするものではなく、肝機能障害が改善傾向にあれば肝臓を使用できる可能性がある。
- レシピエントの緊急度も考慮に入れながら、開腹時の肝臓の肉眼所見および肝生検にて総合的に判断する。
- 分割肝移植の適応を判断する場合には、年齢・肝臓のサイズ・肝機能検査・脂肪肝の有無などを考慮するが、全肝を使用する場合と比較し厳格である。

【各検査・評価】

① 病歴

- 腹部の手術歴、輸血歴、アルコール摂取歴とその程度、薬物使用歴と現在の内服状況、肝疾患既往および家族歴（特に B/C 型ウイルス肝炎、代謝性肝疾患）を確認する。

② 臨床所見

- 身長・体重を実測する。
- 腹部に外傷・手術痕・感染創などがないか検索する。
- 腹部外観（膨満・平坦など）、肝臓・脾臓の触知の有無、および腹部聴診にて腸音の異常の有無を患者情報シートに記載する。
- 両側大腿動静脈の穿刺・カテーテル挿入の既往、あるいは現在の状態について患者情報シートに記載する。

③ 腹部レントゲン写真

- 消化管内ガス分布や拡張腸管の有無、腹腔内・後腹膜腔内遊離ガス像の有無、腹腔内液体貯留の有無、異常石灰化の有無などの所見を患者情報シートに記載する。
- 腹部症状、所見に変化がある場合には経時的に確認する。
- 移植施設への情報提供に用いる画像を選択する。

④ 腹部超音波検査

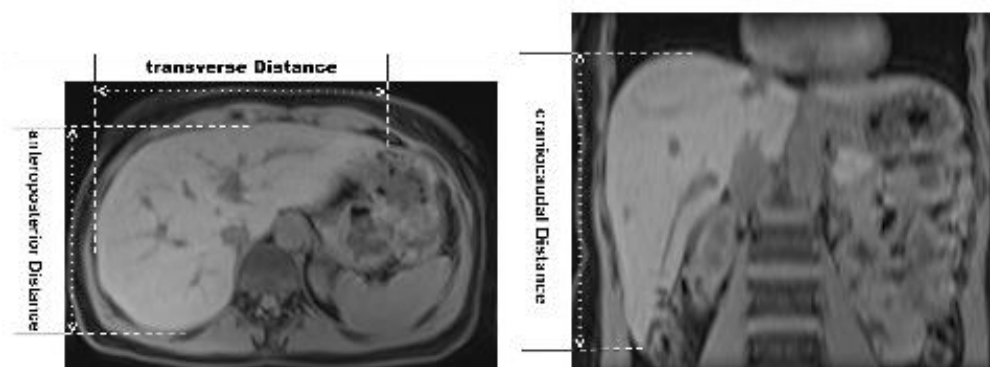
- 下記の所見について評価し患者情報シートに記載する。正常所見も含めて可能な限り画像を保存しておく。
- 移植施設への情報提供に用いる画像を選択する。肝辺縁（胆嚢床の肝下縁の部位が辺縁の鈍化の描出に有用）・肝腎コントラストの有無が評価できる画像、異常所見を有する画像を選択する。

➤ 肝臓

- ✓ 肝辺縁の不整・鈍化の有無、肝内胆管拡張・結石の有無、肝内 SOL の有無、血管の走行異常の有無
- ✓ 脂肪肝の有無：肝腎コントラストの有無・深部血管と肝実質との境界不明瞭化（中等度以上の脂肪肝が疑われる）・肝辺縁の鈍化（高度脂肪肝が疑われる）
- 肝外胆管・胆嚢
 - ✓ 肝外胆管拡張の有無（通常は 8 mm 以上、胆嚢摘出術後は 11 mm 以上）、結石の有無
 - ✓ 胆嚢内結石・ポリープ・腫瘤病変の有無、胆嚢壁肥厚の有無
- その他
 - ✓ 脾腫の有無 最大径が 10 cm 以上
 - ✓ 腹腔内液体貯留の有無

⑤ 腹部 CT 検査

- 上記の腹部超音波検査にて異常所見がある場合には腹部 CT 検査（必要に応じて、腎機能を考慮し造影 CT 検査）を施行し、得られた所見を患者情報シートに記載する。
- ドナー治療経過中に撮影された腹部 CT 検査所見があれば、得られた所見を患者情報シートに記載する。
- 造影 CT 検査があれば血管走行の破格評価に有用である。特に分割肝移植を実施する場合には重要な情報となる。
- 移植施設への情報提供に用いる画像を選択する。肝臓全体像が判別できる画像（下記を参照）、異常所見を有する画像を選択する。
 - 水平断にて前後・左右最大径、冠状断にて頭尾最大径が判別できる画像が望ましい。



(参考文献 1)

【注意を要する場合】

- 下記のドナー条件は肝移植適応を慎重に判断することが望ましい。
 - ✓ 高齢（60 歳以上）

- ✓ 肥満 (BMI 25kg/m² 以上)
- ✓ 長期 ICU 管理 (7 日以上)
- ✓ 循環動態不安定
- ✓ 高ナトリウム血症 (165mEq/L 以上. 摘出時に是正されていればよい.)
- ✓ 肝機能異常 (AST, ALT が正常上限 3 倍以上, T-Bil 3mg/dL 以上. 肝機能障害が改善傾向にあれば肝臓を使用できる可能性がある.)
- ✓ 脂肪肝 (30%以上の大滴性脂肪肝)
- ✓ 多量飲酒歴
- ✓ C 型肝炎感染症 (RNA 陰性ならば使用可能である.)
- ✓ 悪性腫瘍の既往

【分割肝移植】

- ドナー肝臓を二つに分割し二人のレシピエントへ各々の部分肝臓の提供を行う方法である.
- 小児レシピエントや体格の小さな成人が成人ドナーより肝臓提供を受ける場合に実施される可能性がある. 小児ドナーにおいても考慮される場合がある.
- 各々のレシピエントの体格に応じて左葉系、および右葉系グラフトに分割される. 全肝臓をいったん体外に摘出し、バックテーブルにて分割手術を施行することが本邦では一般的である.
- 下記のドナー条件を満たす場合に分割肝移植が考慮されるが、レシピエントの緊急度も考慮に入れながら、総合的に判断する.
 - ✓ 年齢 50 歳未満
 - ✓ 循環動態安定
 - ✓ 肝機能 (AST, ALT) 正常上限 3 倍以下

【参考文献】

1. Roloff, A.M., Heiss, P., Schneider, T.P. et al. Accuracy of simple approaches to assessing liver volume in radiological imaging. *Abdom Radiol* 2016; 41: 1293–1299
2. Vodkin I, Kuo A. Extended Criteria Donors in Liver Transplantation. *Clin Liver Dis.* 2017;21:289-301.
3. 脳死分割肝移植ガイドライン Ver.1.1 日本移植学会・脳死分割肝移植推進委員会事業 2018 年 1 月 31 日

膵の評価

【総論】

- 60 歳以下が望ましい。
- 下記を伴う場合は、移植適応を慎重に考慮する。
 - (1) 細菌感染を伴う腹部外傷
 - (2) 膵の機能的または器質的障害
 - (3) 糖尿病の既往
 - (4) BMI > 30kg/m²
- 心停止ドナーの場合は、上記に加え、以下の場合も移植適応を慎重に考慮する。
 - (1) 一過性の心停止
 - (2) 低血圧
 - (3) 低酸素血症
 - (4) 無尿
 - (5) 高 Na 血症
 - (6) ノルアドレナリンの使用もしくは 15 μg/kg/分以上のドパミン投与
 - (7) 膵機能、肝機能の異常値
- 脳死、心停止ともに腹部臓器の提供があれば、膵島移植のための膵提供となる可能性がある。その場合、以下の条件が望ましい。
 - (1) 70 歳以下が望ましい。
 - (2) 心停止の場合の温虚血時間（心停止から臓器灌流までの時間）は 30 分以内
 - (3) アルコール依存症、糖尿病、急性・慢性膵炎、膵の機能的または器質的障害のために移植に適さないと考えられるものは除外する
- 膵臓移植の約 80%は膵腎同時移植であり、膵腎待機患者が膵もしくは腎の単独移植を受けることは出来ない。したがって、膵／腎機能両者の移植可能な機能が求められる場合が多い。
- 長時間の心停止エピソードを有するドナーからの膵採取を回避する施設もあるが、移植成績が劣るという明確なデータはない。
- 冷虚血時間（クロスクランプから移植施設での血流再開までの時間）は 24 時間以内が望ましい。冷虚血時間が 12 時間以上の場合に、膵採取を回避する施設もあるが、移植成績が劣るという明確なデータはない。

【各検査・評価】

① 血液生化学所見

- 膵移植ドナー適応判定の指標として、膵酵素（AMY, Lipase など）の推移、血糖の推移、入院後少なくとも 1 回の HbA1c の測定が強く望まれる。

- AMY, Lipase など膵酵素が一過性に上昇した場合でも、摘出時に正常範囲内であれば、膵採取に関して、移植成績が劣るとい明確なデータはない。
- HbA1c は貧血や輸血で正確なドナーの耐糖能を示していない可能性がある。しかし、HbA1c が 6.0%以上の場合、ドナーの ICU での血糖管理の推移が適応判断に重要である。
- ドナーの ICU での血糖管理の推移、インスリン使用の経過は膵採取の適応判断に重要である。一時的な高血糖、インスリン使用は適応除外とはならない。
- 摘出前は 5%程度のブドウ糖投与で、インスリンの必要性の有無を観察できていれば望ましい。

② CT

- 施行は必須ではないが、施行されていることが望ましい。造影 CT であれば望ましい
- 膵腫大、膵周囲の液体貯留、膵管拡張、膵石灰化など、急性および慢性膵炎を示唆する所見は適応を検討する上で非常に重要である。
- 膵の高度脂肪化は膵採取の適応を検討する上で、重要な所見である。
膵の腫瘍性病変は、摘出手術中には触知されない可能性もある。また、膵は腎とともに最後に採取されるため、採取後に腫瘍性病変が見つかった場合、心・肺移植は既に施行せざる得ない状況にある可能性がある。したがって、摘出手術前に腫瘍性病変の有無を画像的に診断しておくことは非常に重要である。

③ US

- 施行されていることが望ましい。
- 膵腫大、膵周囲の液体貯留、膵管拡張、膵石灰化など、急性および慢性膵炎を示唆する所見は適応を検討する上で非常に重要である。
- 膵の高度脂肪化は膵採取の適応を検討する上で、重要な所見である。
- 膵の腫瘍性病変は、摘出手術中には触知されない可能性もある。また、膵は腎とともに最後に採取されるため、採取後に腫瘍性病変が見つかった場合、心・肺移植は既に施行せざる得ない状況にある可能性がある。したがって、摘出手術前に腫瘍性病変の有無を画像的に診断しておくことは非常に重要である。

④ 経鼻胃管

- 挿入、留置されていることが望ましい。
- 胃内容物がドレナージされていることで、US 施行や摘出手術も容易となる。

【注意を要する場合】

1. 60 歳以上
2. 細菌感染を伴う腹部外傷
3. 膵の機能的または器質的障害
4. 糖尿病の既往
5. BMI > 30kg/m²

6. 心停止ドナーの場合

- ・ 一過性の心停止
- ・ 低血圧
- ・ 低酸素血症
- ・ 無尿
- ・ 高 Na 血症 165mEq/L 以上. 摘出時に是正されていればよい
- ・ ノルアドレナリンの使用もしくは 15 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ 以上のドパミン投与
- ・ 膵機能、肝機能の異常値

上記を満たす場合も、腹部臓器の提供があれば、膵島移植のための膵提供となる可能性がある。その場合、以下の場合は慎重に判断する

- (1) 70 歳以上。
- (2) 心停止の場合の阻血時間（心停止から臓器灌流までの時間）が 30 分以上
- (3) アルコール依存症, 糖尿病, 急性・慢性膵炎, 膵の機能的または器質的障害を有するもの

【参考文献】

1. Troppmann C, Gruessner AC, Benedetti E, et al. Vascular graft thrombosis after pancreatic transplantation: univariate and multivariate operative and nonoperative risk factor analysis. J Am Coll Surg 1996; 182: 285.
2. Kapur S, Bonham CA, Dodson SF, Dvorchik I, Corry RJ. Strategies to expand the donor pool for pancreas transplantation. Transplantation. 1999; 27;67(2):284-90
3. Tojimbara T, Teraoka S, Babazono T, Sato S, Nakamura M, Hoshino T, Nakagawa Y, Fujita S, Fuchinoue S, Nakajima I, Koike T, Abe M, Tomonaga O, Agishi T. Long-term outcome after combined pancreas and kidney transplantation from non-heart-beating cadaver donors. Transplant Proc. 1998 ;30(7):3793-4
4. Ito T, Kenmochi T, Kurihara K, Kawai A, Aida N, Akashi Y, Kato S. The Effects of Using Pancreases Obtained from Brain-Dead Donors for Clinical Islet Transplantation in Japan. J Clin Med. 2019;10;8(9):1430
5. Ito T, Kenmochi T, Aida N, Kurihara K, Asaoka T, Ito T. Are the outcomes of Japanese pancreas transplantation utilizing extended-criteria donors acceptable? A propensity score matching analysis for donors <50 or ≥ 50 years old. Transpl Int. 2020 May 11

小腸の評価

【総論】

- 40 歳までが望ましい。しかし、それ以上高齢であっても、条件が適していればドナーとなり得る。
- 画像所見（腸管拡張像の有無、Free air の有無、腹水の有無（少量 or 多量）、腸管壁肥厚の有無など）
- 排便の性状を確認する。
- 腸管の萎縮を防ぐため経腸栄養の継続が好ましいため、可能な限り継続していただく。可能ならば経鼻胃管、腸管からの栄養を ICU 入室後早期に開始する。
- 腸管に限らず、感染症状は移植適応や移植後の治療を決める上で重要な情報である。
- 抗生剤の使用状況を確認する。
- 腸管浮腫を防ぐため、電解質（特に Na）、アルブミン値の維持に留意する。
- 腸管血流の低下を招くカテコールアミンは可能な範囲で少ないほうが良い。

【各検査・評価】

① 臨床所見

- 外表の評価を行い、腹部に外傷・感染創がないかを検索する。
- 排便の状況・経腸栄養の有無を確認し、患者情報シートに記載する。
- 腹部の聴診を行い、聴診所見（蠕動音）を患者情報シートに記載する。
- 採血データで、AST/ALT/Cr/TB などの増悪傾向がないことを確認する。

② 画像検査

- 腹部レントゲン写真を経時的に確認する。
- 腹部超音波検査と CT にて、腹水・腸管浮腫・異常な腸管拡張・腫瘍性病変・その他の腹部異常所見を確認する。
- ✓ *腸管拡張：小腸は短径 2.5 cm 以上、大腸は短径 5-8 cm 以上、US で keyboard sign や to-and-fro movement、CT で air-fluid level
- ✓ 腸管壁の肥厚：正常は胃で最大 5mm，小腸・大腸は最大 4 mm，直腸下部は最大 6 mm，虫垂は最大 5 mm→胃・直腸および虫垂短軸径で 6 mm 以上，そのほかの部位では 4 mm 以上を異常な壁肥厚
- 移植施設への情報提供に用いる写真を選択する（画像を撮影もしくは画像ファイル）。特に腹部 CT 所見は腸管の浮腫、腹水の有無のわかるスライスを選択する。

③ 便培養、グラム染色

- 便を培養検査・染色検査に提出する（ドナー管理施設）。
- 抗生剤の使用状況を確認する。

【注意を要する場合】

下記のようなドナーは小腸の移植適応を慎重に判断することが望ましい

- ABO compatible(not identical)
- 年齢 50 歳以上
- 長期にわたる絶食期間
- 画像上の腸管浮腫・異常な腸管拡張・腹水貯留
- 腹部外傷
- 感染性腸炎の可能性
- 腹部手術の既往歴
- 体重比が大きい場合>100%
- 長期間の ICU 滞在> 1 週間
- 肥満 (BMI>28)
- 長時間の CPR> 10 分
- 高ナトリウム血症> 155mEq 摘出時に是正されていればよい

【参考文献】

1. Fischer-Fröhlich CL, Königsrainer A, Schaffer R, Schaub F, Pratschke J, Pascher A, Steurer W, Nadalin S. Organ donation: when should we consider intestinal donation. *Transpl Int.* 2012 ;25(12):1229-40
2. Baranski A. Chapter 9 Small bowel. and Chapter 13 organ preservation. In Branski A ed. *Surgical Technique of Organ Procurement*, Springer, London, 2009: 89–91 and 111–118.

(使用薬)
(使用量)
 心停止 (有 ・ 無) → 有 の場合, 時間 :)

経腸栄養 (有 ・ 無 ・ 不明)

入院後インスリン使用の有無 (有 ・ 無)
→ (有 の場合, その量 :)

感染症徴候 (有 ・ 無)

有 → 培養 (有 ・ 無)

培養結果 (部位)

(結果)

抗生剤 (有 ・ 無)

種類 ()

期間 ()

画像所見

胸部 Xp * 画像ファイルを準備する

* 気管挿管時、無呼吸テスト後に必ず胸部 Xp を施行する

腹部 Xp

胸部 CT (造影 有 ・ 無) * 画像ファイルを準備する

読影所見

移植側の先生にコンサルト

腹部 CT（造影 有・無）＊画像ファイルを準備する
読影所見

移植側の先生にコンサルト

心電図所見

超音波所見

心エコー ＊可能なら動画ファイルを準備する
所見

移植側の先生にコンサルト

腹部エコー・血流ドブラ
所見

移植側の先生にコンサルト

- 気管支鏡 *可能なら画像ファイルを準備する
所見

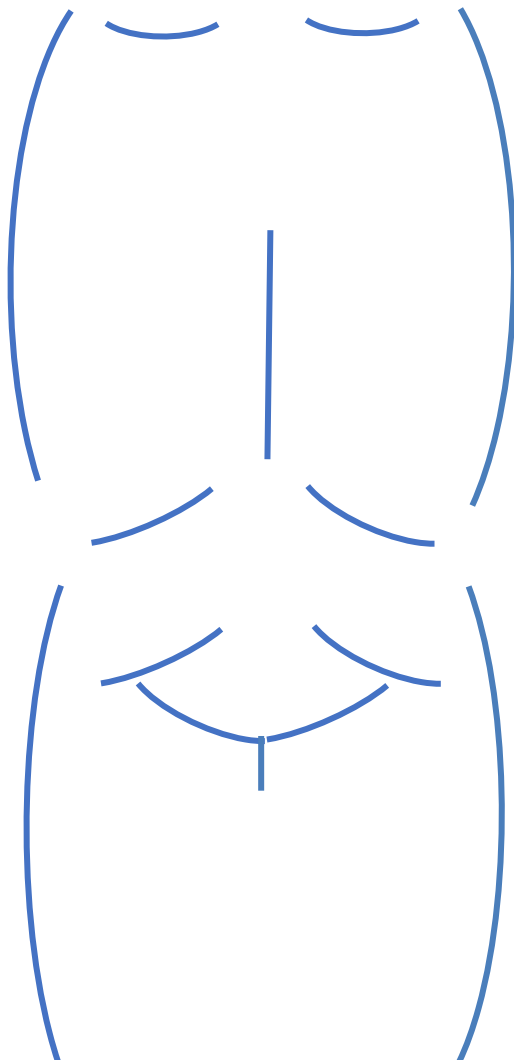
移植側の先生にコンサルト

喀痰の性状 ()

→喀痰グラム染色 () 喀痰培養結果 ()

- 身体所見

身長 (cm) 体重 (kg)



外傷の有無
胸郭の異常の有無
手術痕の有無 など

外傷の有無
浮腫の有無
手術痕の有無 など

聴診所見

- * 無気肺（呼吸音なし）、肺炎（rales）、気管支狭窄（stridor）の程度・部位など
- * 心雑音の有無

□ 検査所見

血液検査

Hb g/dL RBC / μ L WBC / μ L Plt / μ L
Ht %
PT sec APTT sec
AST mg/dL ALT mg/dL γ GTP mg/dL LDH mg/dL
Cre 入院時 mg/dL 直近 mg/dL BUN mg/dL
Na mEq/L 血糖 g/dL CRP mg/dL HbA1c %
その他異常所見 ()

検尿所見（入院時で可）

尿比重 ()
尿蛋白 (- ・ +- ・ + ・ ++以上)
尿潜血 (- ・ +- ・ + ・ ++以上)
尿中白血球 (- ・ +- ・ + ・ ++以上)
細菌 (- ・ +- ・ + ・ ++以上)
→細菌+の場合, 尿培養 (有 ・ 無)
→尿培養 有 の場合, その菌種 ()
尿量 mL/日 無尿期間 時間

血液ガス所見 * 無呼吸テスト後は必ず血液ガスを採取する

① 月 日

② 月 日

③ 月 日

(別紙) 移植医が参考とする所見

心臓

- 年齢
- 体格（身長・体重）（サイズミスマッチ）
- 既往歴（開心術の有無）
- 胸部の外傷歴や開胸心マッサージの有無（心臓の損傷）
- 心停止の有無（あれば心停止時間と心肺蘇生の方法）、昇圧剤の使用の有無
- 心肥大の有無
- 心電図所見（異常 q 波、不整脈など）
- 心臓超音波所見（房室弁逆流、心室壁運動（心室中隔、後壁）、左室肥大の有無、左室駆出率、左室内径短縮率、拡張末期心室中隔壁厚、心室容積、心室重量、心嚢液の有無、左房径、下大静脈径を、計測時の血行動態（血圧、心拍数、カテコラミン投与量、バソプレシン投与量）、可能であれば冠動脈の血流
- 循環血漿量、CVP
- 画像所見（大動脈の石灰化、冠動脈の石灰化など）

肺

- 年齢
- 既往歴（慢性肺疾患、胸部手術歴など）
- 喫煙歴
- 気管挿管時の状況、誤嚥の有無
- 経時的な胸部 Xp 写真（気管挿管時、無呼吸テスト後など）
- CT 画像（肺炎像、無気肺、外傷、胸水、腫瘍性病変など）
- 無呼吸テスト前の血液ガス所見（PaO₂/FiO₂ 比：300mmHg 以上の条件がドナーの原則、人工呼吸器の条件を FiO₂ 1.0、PEEP 5cmH₂O として、5 分後に PaO₂ が 300mmHg 以上を確認）
- 無呼吸テスト後の血液ガス所見
- 気管支鏡所見（気道内に膿性あるいは血性分泌物や誤嚥の所見、気道内面の炎症所見（発赤、腫脹、浮腫、白苔の付着など）、喀痰の量）※膿性痰は可能なら吸引で除去
- 喀痰培養結果
- 気道に影響を与える脳死の原因（喘息重責発作、溺水、熱傷、毒ガス、窒息、縊頸、外傷など）
- 人工呼吸器設定（換気量、圧設定など）や人工呼吸器管理期間

肝臓

- 外傷歴 手術痕
- 肝障害, ウイルス性肝炎の病歴・治療歴
- エコー所見 (占拠性病変、脂肪肝、門脈血流など)
- CT 所見 (占拠性病変、脂肪肝、肝辺縁の鈍化、血管の走行異常、門脈血栓、肝内胆管拡張、胆石、肝損傷など)

膵臓

- 糖尿病の病歴
- 慢性膵炎の病歴の有無
- 入院後の血糖の推移
- 画像所見 (膵石、膵萎縮、主膵管の拡張、血管走行の異常など)

腎臓

- CKD, 検尿異常の病歴
- 膿尿、白血球尿の有無
- 慢性腎臓病の病歴
 - 腹部エコー (腎萎縮、輝度上昇、ドブラ所見)
- CT 所見 (占拠性病変、形態異常、水腎症、尿路結石、重複腎盂尿管、血管走行の異常)

小腸

- 経管栄養の有無
- 画像所見 (腸管拡張像の有無、Free air の有無、腹水の有無 (少量 or 多量) 腸管壁肥厚の有無など)
- 排便の性状 (下痢や血便などの有無)
- 便培養での病原性細菌などの検出の有無