

腎移植認定医 第9回集中教育セミナー

2015年7月19日

京都

生体腎移植術における移植腎採取術の 現状とコツ



田邊一成

東京女子医科大学 泌尿器科

生体腎移植術における移植腎採取術の 現状とコツ

- 生体腎移植術における移植腎採取術の現状
- 生体腎移植術における移植腎採取術の術式とコツ

生体腎移植術における移植腎採取術の現状

- 現在、移植腎採取術の**90%**前後は腹腔鏡で行われている。
- 本邦ではその半数以上が後腹膜アプローチにより行われている。
- 現在、ハンドアシストで行っている施設は減少しつつあり多くの施設が内視鏡操作のみによる術式となっている。

生体腎移植術における移植腎採取術の現状

- 開腹移植腎採取術
- 腹腔鏡下移植腎採取術

腹腔鏡下移植腎採取術

- 経腹腔的アプローチ
- 経後腹膜腔アプローチ

Advantages and Disadvantages in Laparoscopic Donor Nephrectomy: Transperitoneal vs. Retroperitoneal Approach

	transperitoneal	retroperitoneal
Working space	wide	narrow
Dissection of renal vessels	bit difficult	easy
Right nephrectomy	difficult	easy
Intestinal injury	possible	no
Post op. recovery	relatively slow	rapid
Resumption of oral intake	relatively slow	rapid
Post op. pain	moderate	mild
Technical difficulties	easy	Relatively difficult

腎ドナーに対する腹腔鏡下腎採取術のポイント

- 全体の解剖学的オリエンテーション
正常解剖の熟知と内視鏡画像の正確な判断
- 患者の体位と気腹の条件
側臥位、足は延ばしておく。気腹は10mmHg以下の低圧
- 腎動静脈の剥離
丁寧かつ安全な操作で腎動静脈を剥離する。
Aberrant arteriesに注意。
左では特に大動脈周囲を腎上極の分枝に注意
右ではIVC側面を腎上極から下極まで検索
万一のための血管鉗子、GIAを準備しておく
- 腎臓をGerota筋膜の内側で剥離
Gerota筋膜のなかに入り腎皮膜の表面で剥離。
鋭的に剥離することが原則。
腎に過度の圧迫を加えない
- 腎動脈、静脈の離断
GIAあるいはTAの使用

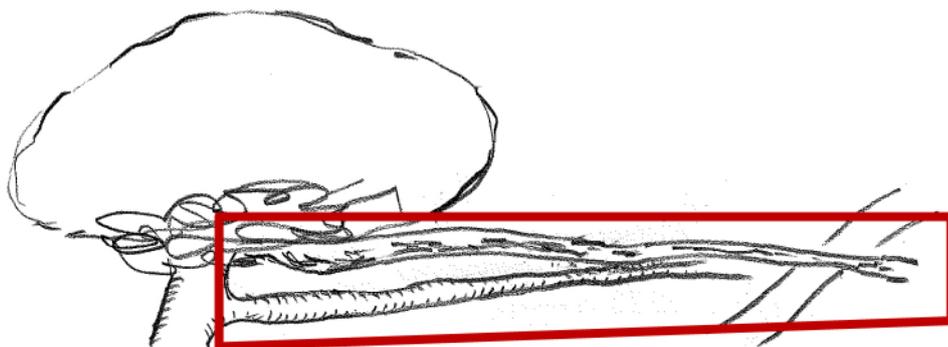
経腹腔アプローチ

経腹腔的アプローチ

- 体位は側臥位（多くは軽いジャックナイフ）
- ポートは通常の腎摘出術とほぼ同じ
- 腸の剥離を行い腎下極でpsoas muscleを見出し、腎下極を持ち上げて腎門部血管が見えやすいようにする。
- 腎血管、尿管を剥離する。
- 腎臓を腎周囲脂肪を残しながら剥離し摘出できるようにする。
- 尿管、腎血管を切離し腎を摘出する。

Transperitoneal Approach

尿管と性腺静脈を一緒に摘出すると尿管の血流はまず問題なし



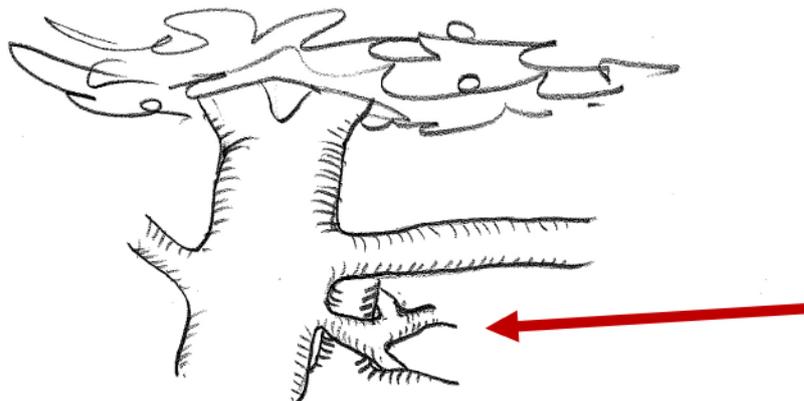
Transperitoneal Approach

下極をスネーク鉗子などで挙上し、腎門部が立体的にわかりやすい状況にして剥離する。



Transperitoneal Approach

左腎静脈の分枝は非常に多いが、全てきちんと処理しないといけない。経腹膜腔アプローチの場合、大動脈に張り付いた腰静脈や腎動脈に巻き付いている静脈分枝などは処理しにくい。



経後腹膜腔アプローチ

後腹膜アプローチの利点、欠点

利点：

- 腹腔内臓器に対する損傷がほとんどない。
- 腹腔内癒着がないため術後イレウスの合併がほとんどない。
- 術後飲食開始など消化管機能の回復が早い。
- 術後の疼痛が軽度である。

欠点：

- 操作腔が比較的狭く技術的にやや難しい

腎ドナーに対する経後腹膜的腹腔鏡下腎採取術の手順

- 体位は足を延ばした側臥位で手術台はフラット
- ポート設置
- 後腹膜腔のバルーンによる展開
- 腎血管、尿管の剥離
- 腎周囲の剥離
- 腎血管の前面、腹膜との間の剥離
- **Phan n enstiel** 皮膚切開
- 尿管切断
- 腎血管の切断
- バックによる腎の摘出

経後腹膜腔的アプローチ

- 体位は側臥位（多くはフラットな側臥位）
- ポートは通常の腎摘出術とほぼ同じ
- 後腹膜腔をバルーンによって拡張する。
- 腎血管、尿管を剥離する。
- 腎臓を腎周囲脂肪を残しながら剥離し摘出できるようにする。
- 尿管、腎血管を切離し腎を摘出する。

後腹膜腔アプローチの女子医大データ

Patients' Characteristics

- July 2001- June 2015
- Number of cases: 952
- Female/Male: 624/328
- Left/Right: 913/39
- Average age of donor: 55.7 y/o
- Average of BMI: 22.3%

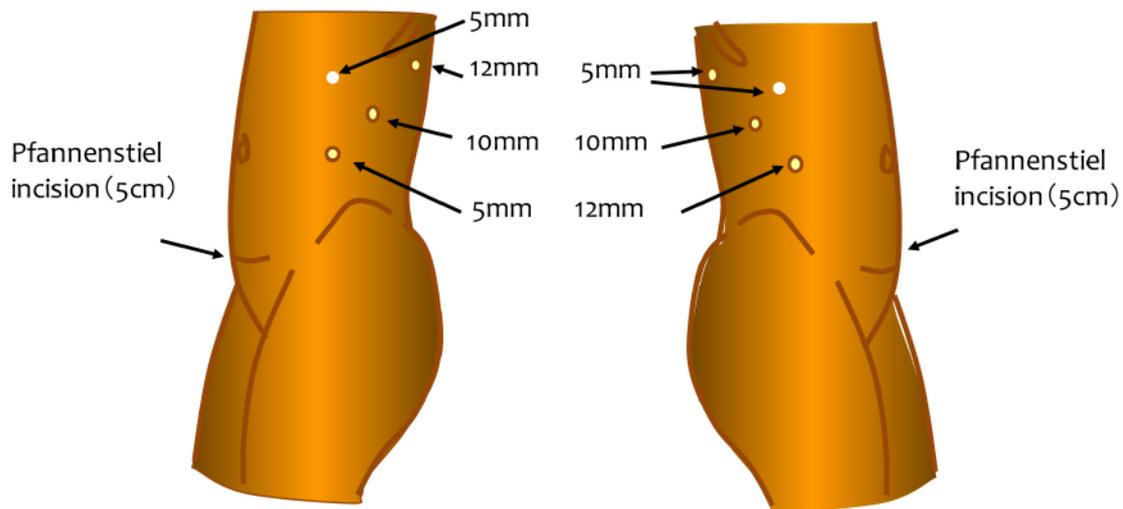
Clinical Data of RPDN at TWUMU

- Open conversion: 1 case (due to previous surgery)
- Average retrieval time: 118 minutes (a single staff surgeon)
- Warm ischemic time: 4.9 minutes
- Estimated blood loss: 43 grams
- Average length of renal artery: 3.8 cm
- Average length of renal vein: 3.9 cm

Clinical Data of RPDN at TWUMU

- Slow graft function (Scr. More than 3.0mg/dl at 4th POD): 10 cases (1.1%)
- Delayed graft function (need HD except rejection, heart failure, aHUS, or any operative causes): none
- Pain killer usage: 139/952 (14%)
- Serum creatinine levels: 1.4mg/dl (POD4), 1.4mg/dl (POD7), 1.5mg/dl (POD14)

Position of Camera and Working Ports



患者の体位と気腹の条件

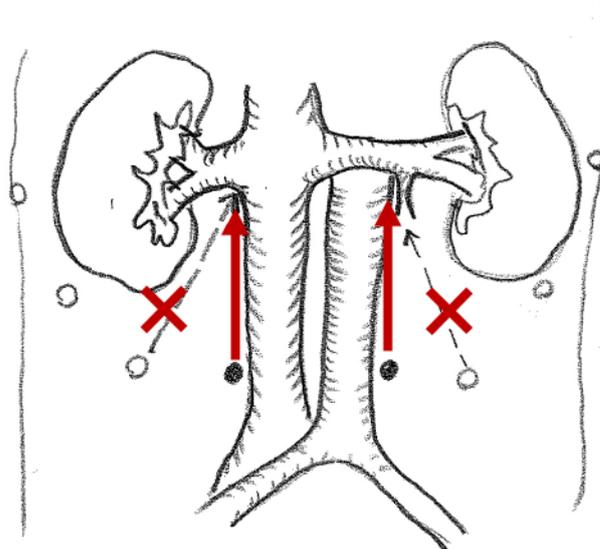
- 体位はフラットな手術台
- 両足は曲げないで伸ばして、ベッド側の足に対して反対側はやや背側にずらすような状態として枕などでパッキングして固定する。
- 下腹部の横切開から取り出す時に膝が邪魔にならない、また下肢の静脈血栓症を予防しやすい。
- 気腹圧は10mmHgを超えないようにする。

患者の体位



ポート挿入時のポイント

左腎臓採取術の場合、左手は可能な限り正中側に設置する。
右腎臓採取術の場合、右手は可能な限り正中側に設置する。



経後腹膜的腎移植ドナー腎採取術のポイント

全体の解剖学的オリエンテーション

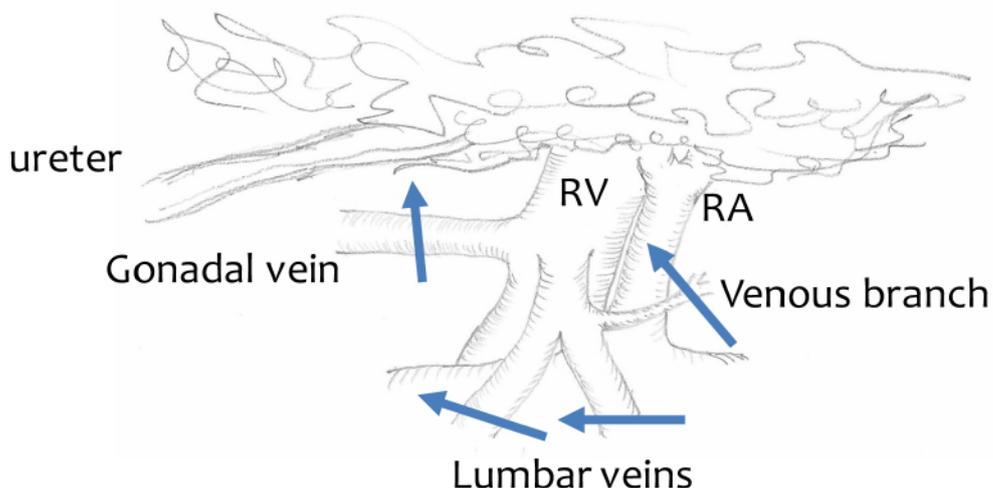
後腹膜腔における正常解剖（特に血管系）の熟知
と内視鏡画像の正確な判断

経後腹膜的腎移植ドナー腎採取術のポイント

腎動静脈の剥離

- 丁寧かつ安全な操作で腎動静脈を剥離する。
- **Aberrant arteries**に注意しておく。
- 左では特に大動脈周囲を腎上極の分枝に注意。
- 右では**IVC**側面を腎上極から下極まで検索。
- 不測の事態に対して、常に血管鉗子、**GIA**を準備しておく。

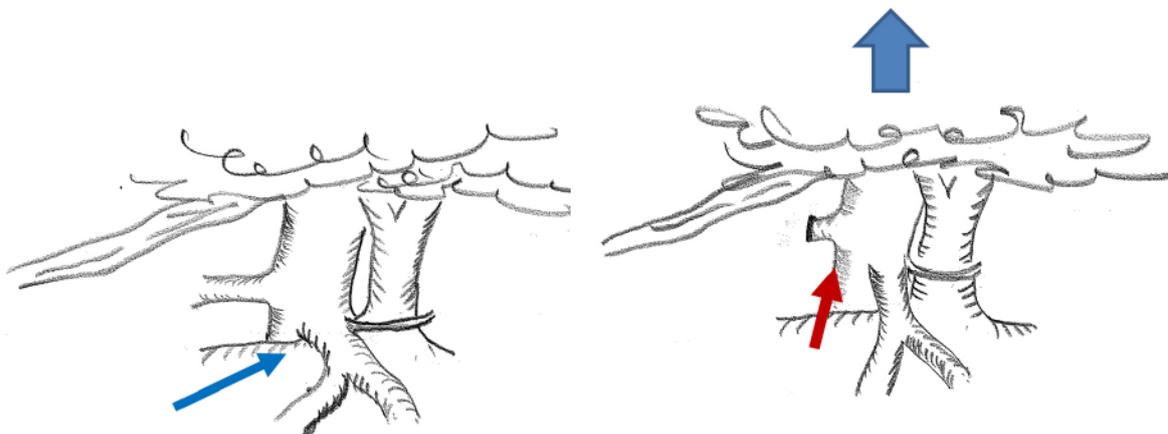
腎静脈の分枝の処理の仕方



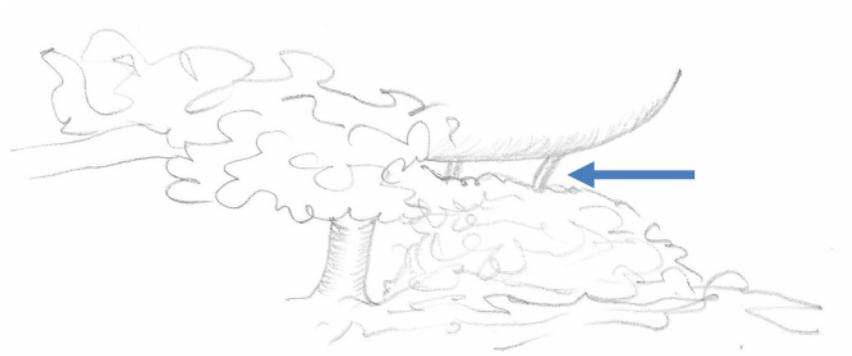
腎静脈の分枝の処理の仕方

腰静脈が大動脈に張り付いている場合

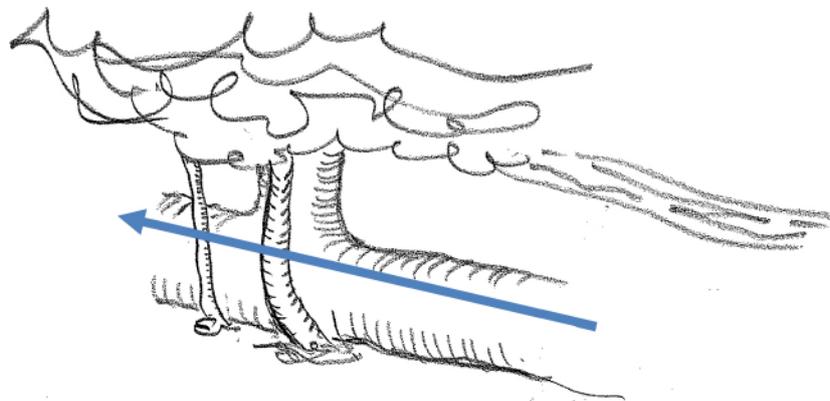
大動脈に腰静脈が張り付いていると腰静脈の処理が非常にしにくいため、最初に性腺静脈を切断すると腎門部が浮き上がりやすくなり腰静脈が大動脈表面から浮き上がり処理しやすくなる。



Aberrant Vessels (Left)



Aberrant Vessels (Right)

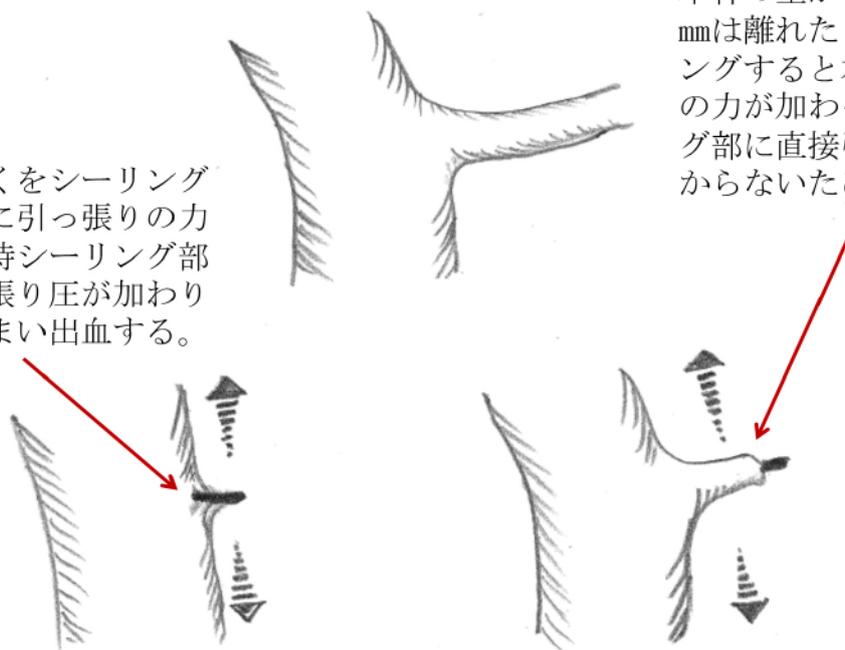


腎門部血管、尿管の剥離

シーリングデバイスによる血管分枝の安全な切断の仕方

本幹の壁近くをシーリングすると本幹に引っ張りの力が加わった時シーリング部に直接引っ張り圧が加わりはずれてしまい出血する。

本幹の壁から少なくとも5mmは離れたところでシーリングすると本幹に引っ張りの力が加わってもシーリング部に直接引っ張り圧がかからないため安全



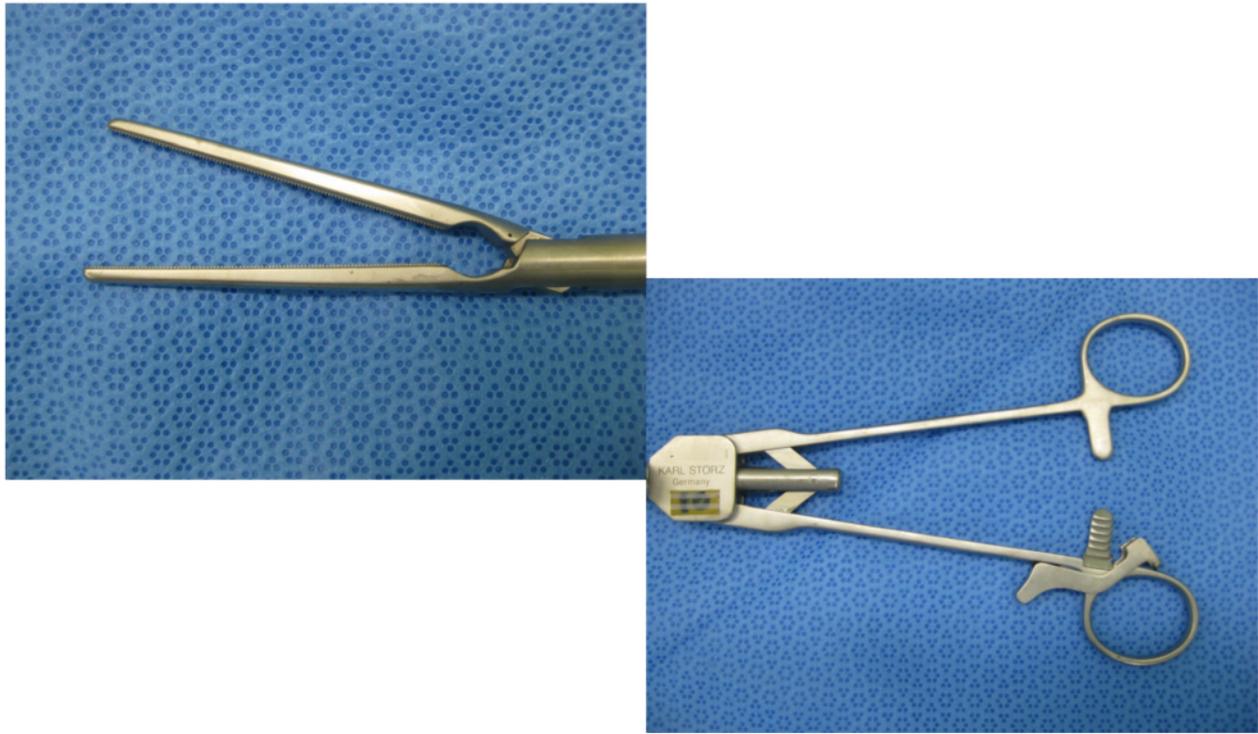
腎門部剥離に際し大出血などの緊急事態が発生した時に使用する血管鉗子とGIA

- 腎門部剥離に際し大出血などの緊急事態が発生した時には腎門部を動静脈を一塊として血管鉗子やGIAを用いて止血する。
- この状態で出血をコントロールして対応を考える。

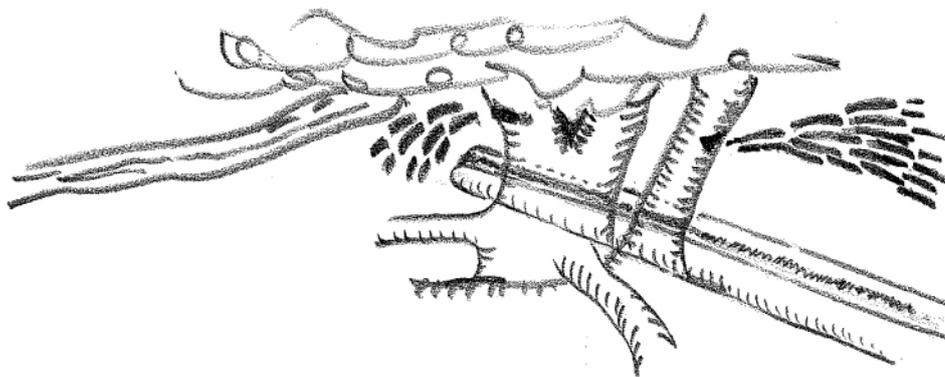
腎門部剥離に際し大出血などの緊急事態が発生した時に使用する血管鉗子とGIA



腎門部剥離に際し大出血などの緊急事態
が発生した時に使用する血管鉗子



腎門部剥離に際し大出血などの緊急事態が
発生した時に使用する血管鉗子の使い方

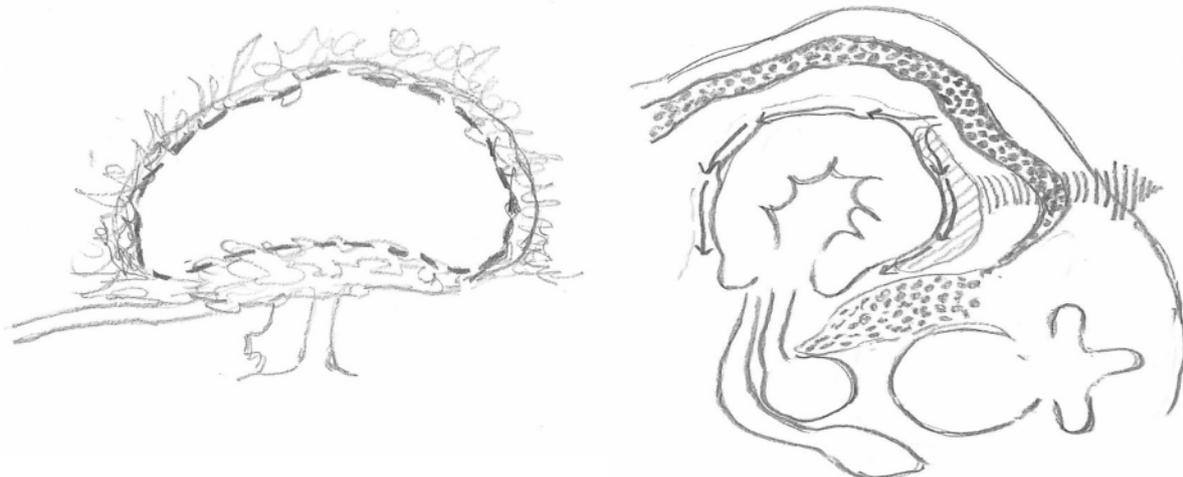


経後腹膜的腎移植ドナー腎採取術のポイント

腎臓を腎周囲脂肪と腎皮膜の間に剥離

- Gerota筋膜のなかで腎周囲脂肪と腎皮膜の間に剥離するが、腎後面の腎周囲脂肪を切除しそこから腎臓を手前に引き出すようにして腎周囲脂肪と腎皮膜の間に剥離する。
- 鋭的に剥離することが原則。
- 腎に過度の圧迫を加えない。
- 腎皮質に熱損傷を加えないように注意する。
- 特に、腎周囲脂肪と腎被膜の癒着が強固である場合、正しい剥離面をみながら鋭的に切開することが重要である。

Removal of Posterior Aspect of Peri-renal Fat



腎周囲脂肪の切除と剥離

腎周囲脂肪と腎皮膜の剥離困難例の剥離
(内臓脂肪が多い大柄のドナー、腎重量は360g)

経後腹膜的腎移植ドナー腎採取術のポイント

腎動脈、静脈の離断

- GIAの使用が原則
- 腎動脈は大動脈から3-5mmは断端を残して切断する。

腎動脈、静脈のGIAによる切断

Hem-o-lok Ligating Clips Must Not Use in Ligating the Renal Artery During Laparoscopic Donor Nephrectomy

News

Hem-o-lok Ligating Clips

It has come to UNOS' attention that some UNOS members are continuing to use the Weck Hem-o-lok® Non-absorbable Polymer Ligating Clip during laparoscopic

2006年、FDAはドナー腎採取術でヘモロックの使用を禁忌とした。

理由は術後ICUなどでヘモロックの滑脱事故が頻発しドナーの死亡例が続いたためである。

[Click here](#) to view the current FDA link. Scroll down to Recalls and Field Corrections Devices – Class II. It is important that you share this information with staff at your institution.

From ASTS Homepage

American Journal of Transplantation 2012; 12: 829–834

Regulatory Failure Contributing to Deaths of Live Kidney Donors

A. L. Friedman, T. G. Peters and L. E. Ratner

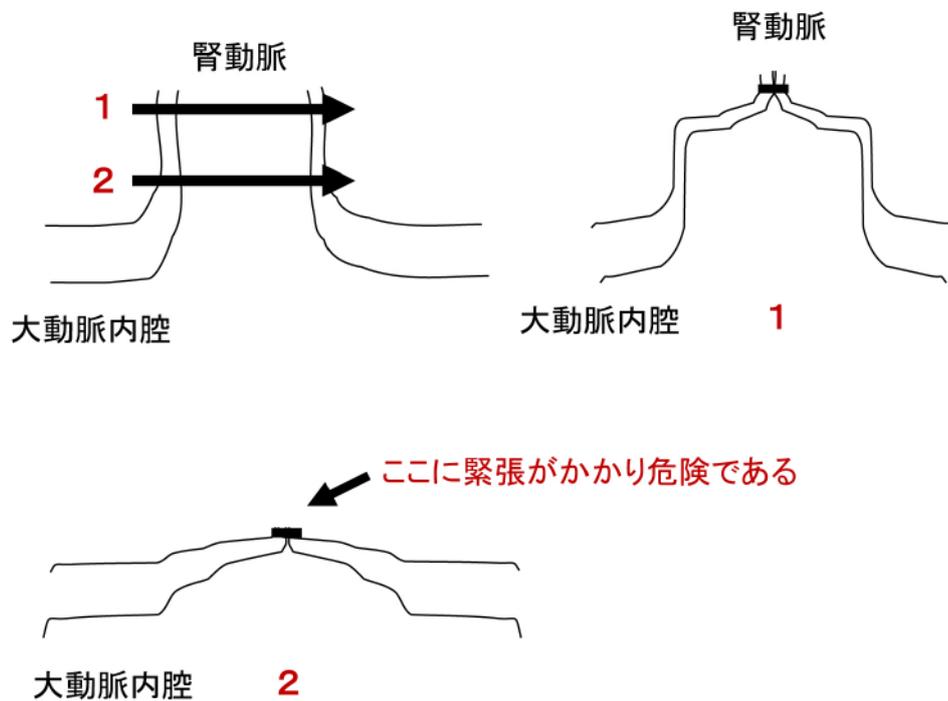
Hemorrhagic deaths of living kidney donors from failure of vascular clips used on the renal

2006年、FDAはドナー腎採取術でヘモロックの使用を禁忌としたが、その後も米国で2例、インドで1名のドナーの死亡例が報告された。

2012年、再度ヘモロックの使用は禁忌であることを警告。

least in part, to preventable deaths. Information which was disseminated was neither complete nor timely. A corrective plan, funded by oversight agencies and the Hem-o-lok manufacturer, is proposed. All surgeons operating on a living organ donor must select vascular control techniques that entail tissue transfixion and assure a safe operative recovery. The Hem-o-lok and other surgical clips must not be used to control the donor renal artery.

腎動脈の切断位置について



後腹膜腔アプローチドナー腎採取術 における想定されるトラブル

- 腹膜の損傷：
腹腔にプラスチック留置針を置き損傷部はクリップで閉鎖する。
- 腎動静脈本幹、および分枝からの出血：
圧迫、タコシール、血管鉗子による腎門部の一括止血
- 尿管の損傷、切断
- 腎皮膜の損傷
- 腎血管切断時のトラブル
- 腎の体外への摘出時のトラブル

血管損傷時の対応原則

- 慌てずにまずは軽く圧迫する。強く圧迫するとさらに血管の損傷を起こすため注意すべき。
- 出血が小ぶりになるのを待って出血部を確認し対応を考える。
- 出血が圧迫でもコントロールできないときは血管鉗子を腎門部にかけてとりあえず出血のコントロールを行う。

トラブル症例の対応の1例

腎移植ドナー腎採取術の術前ショートブリーフィング

想定されるトラブルに対しては普段から対処法を考え、準備しておき適切に対応することが必要

- 手技、手順の確認
- 出血に対する対応。
 - 腎血管用血管鉗子ないしはG I Aステープラーの準備。
 - 静脈出血のためのタコシールの準備
 - 還流液と腎臓還流の準備をしておく
 - 開腹術の機材の準備をしておく
 - G I A malfunctionに対する対処
 - 大出血のときの輸血の対応準備確認（場所、人員など）
- 腸管損傷時の対応
 - 損傷の程度、場所によるが基本的には**primary closure**で対応
- ヘモロックの使用は禁忌である。

腎移植ドナー腎採取術のポイント Take Home Messages

- 正確な解剖の知識のうえに画像の的確な判断を行い、丁寧かつ安全な内視鏡手術操作を心がける。
- 腎臓への負荷を少なくするような操作をすべきである。
- 想定されるトラブルに対しては普段から対処法を考え、準備しておき適切に対応することが必要である。
- ヘモロックの使用は禁忌である。