

令和 3 年 6 月 24 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K08567

研究課題名(和文) 肝移植後のbacterial translocationのメカニズム解明

研究課題名(英文) Mechanism of bacterial translocation after liver transplantation

研究代表者

小川 絵里 (Ogawa, Eri)

京都大学・医学研究科・助教

研究者番号：30440506

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、BTのメカニズムは菌の移行ではなく、LPSに代表される毒素の移行が主病態であることが示唆された。我々ヒトは常日頃からBTに晒されているものの、免疫能が正常であればほとんど影響を受けないが、肝不全や非代償性肝硬変などにより免疫力が低下した場合は重篤な感染症に発展する可能性がある。末期肝不全や移植後拒絶反応に伴う重度の肝機能障害時には、全身/腸管免疫能並びにバリア機能が低下し、腸内細菌叢全体のdysbiosis、特定の菌株の増減、更にはBTが引き起こされたことから、ヒトにおいても小動物においても肝移植における「腸肝相関」の重要性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小動物モデルとヒトの双方において、肝不全下での腸内細菌の変動にある一定の普遍性を確認できたことは本研究の重要な新規性の一つである。また、BTのメカニズムの重要な一端を明らかにできたことと肝機能が低下すると特定の菌の増減が観察されることを同定できたことは今後の肝移植周術期の治療戦略(抗生剤治療やシンバイオティクス治療の適応)の確立へとつながることが期待される。

研究成果の概要(英文)：The present study suggests that the mechanism of bacterial translocation (BT) is not the transfer of bacteria but the transfer of toxins, such as LPS, as the main pathogen. Although humans are exposed to BT on a daily basis, it is unlikely to affect us if our immune system is normal. However, if the host immunity is impaired due to liver failure or uncompensated cirrhosis, BT may develop into severe infections. Under the condition of severe hepatic dysfunction associated with end-stage liver failure or post-transplant rejection, systemic/intestinal immunity and barrier function were impaired, which lead to dysbiosis of the gut microbiota, increase or decrease of particular strains of bacteria, and increased incidence of BT. This study successfully presented the importance of "gut-liver axis" in the clinical course of liver transplantation in both humans and small animals.

研究分野：肝移植

キーワード：肝移植 bacterial translocation 免疫

1. 研究開始当初の背景

我が国の肝移植医療ではドナー不足を補う為に肝臓の一部を利用して行う生体部分肝移植が主流であるが、術後死亡の多くは感染症に起因している。術後の免疫抑制状態において、拒絶や過小グラフト症候群などにより腸管粘膜の透過性が亢進し、腸管内の細菌あるいはその副産物が腸管粘膜のバリアを通過して門脈血中に侵入する bacterial Translocation (以下, BT) の関与が疑われるが、その発症機序は解明されていない。動物実験でも臨床研究でも BT という現象自体はある程度証明されているものの、具体的な起因菌や体内動態に関しては報告がない。その解明を目的とする本研究は基礎実験および臨床研究の両方において、肝移植領域での BT の機序解明の重要なエビデンスとなり得ると考えた。

また、近年、腸内細菌と種々の病気の関連性が指摘されているが、進行性肝不全に伴う腸内細菌の推移に関する研究は少ない。健康な個体での種の違いによる腸内細菌叢の相違/近似点に関する報告はあるが、疾患モデルでそれらを比較検討した研究はない。

2. 研究の目的

ラットの肝移植モデルおよび生体肝移植患者の臨床検体において、rRNA-targeted RT-qPCR 法を使って、血中および糞便中の細菌 RNA を同時に検出することで、BT に関わる細菌の種類と量を同定し、肝移植後の BT 発症のメカニズムを解明することである。

また、同時に肝不全や肝障害の進行に伴う腸内細菌の変化を経時的に観察し、小動物モデルとヒトの双方における種を超えた普遍性を確認することである。

3. 研究の方法

動物実験

モデル (ラット) :

① Syngeneic (拒絶なし) モデル ; Lewis ラットの肝臓 (全肝) を Lewis ラットに移植。

② Allogeneic (急性拒絶) モデル ; DA ラットの肝臓 (全肝) を Lewis ラットに移植。

(Syngeneic モデルでは拒絶反応が起こらず、allogeneic モデルは移植後 9-12 日目に急性拒絶反応が起こる組み合わせである。)

③ 過小グラフトモデル ; Lewis ラットの肝臓 (15% グラフト) を Lewis ラットに移植。

(拒絶の影響を排除するため、syngeneic モデルで行う。)

採取予定検体 : 糞便, 血液, 小腸

検体採取時期 : ① 術後 1 日 ② 術後 3 日 ③ 術後 7 日 ④ 術後 10 日 ⑤ 術後 14 日

解析項目 :

① 腸内細菌叢および血中細菌叢の解析 : rRNA-targeted RT-qPCR 法

② 腸管の透過性・バリア機能・免疫能 : ゼヌリン (ELISA 法), 分泌型 IgA, 小腸の病理像

③ その他 : Lipopolysaccharide (ELISA 法)

臨床研究

対象 : 京都大学病院において研究参加の同意を得られた生体肝移植を受ける症例患者

採取予定検体 : 糞便, 血液

検体採取時期：①入院時（手術前）②術後 3 日目③術後 7 日目④術後 10 日目⑤術後 14 日目

解析項目：

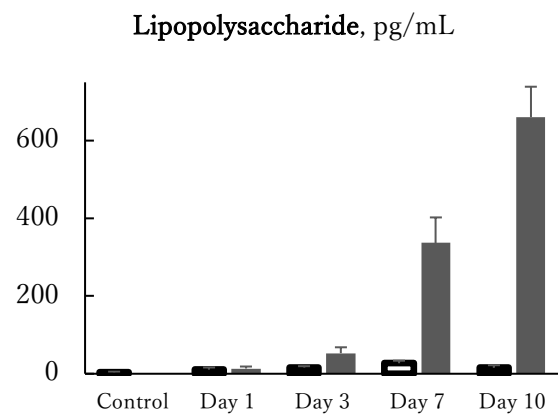
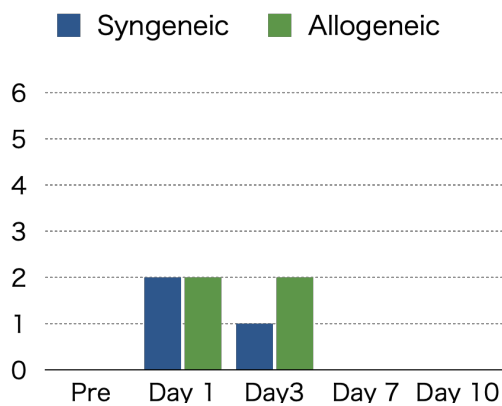
- ①腸内細菌叢および血中細菌叢の解析：rRNA-targeted RT-qPCR 法
- ②腸管の透過性：ゾヌリン（ELISA 法）
- ③患者情報：レシピエント因子，ドナー因子，手術因子，術後因子（術後非感染性合併症の種類と程度，術後感染症の種類と程度，拒絶の有無，抗生剤使用の有無，ICU 在室日数，在院日数，90 日死亡等の短期治療成績。）
- ④Lipopolysaccharide（ELISA 法）

4. 研究成果

動物実験

各群 6 例ずつの実験とした。

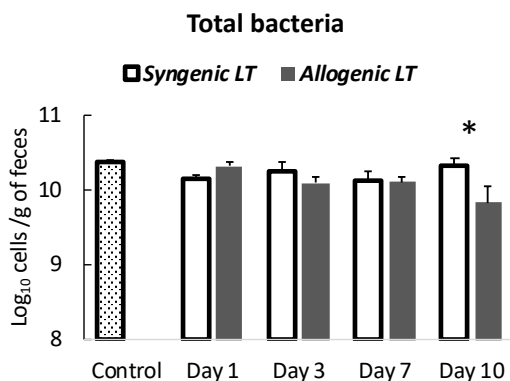
・BT の頻度（下図）



血中から細菌が検出される BT は syngeneic モデルと allogeneic モデルで移植後 day 1 と day 3 ではほぼ同頻度見られたが，予想に反して肝機能で差がつく day 7 以降では allogeneic モデルにでも観察されなかった。

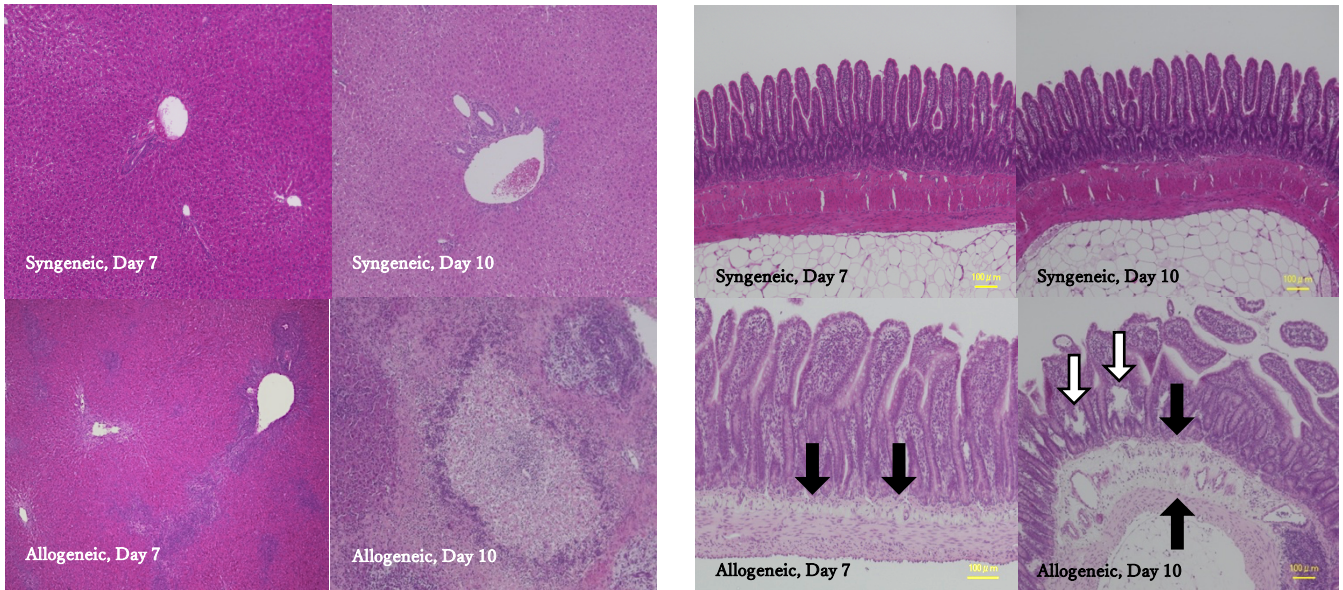
しかし，LPS 濃度は allogeneic モデルで day 7 以降有意に高かった。

・糞便中の細菌叢の経時的変化（下図）



移植後 day 10 の allogeneic モデルは対照群の syngeneic モデルに比して顕著な dysbiosis を呈した。個別の菌株に注目すると，複数の最優勢偏性嫌気性菌の減少と Enterobacteriaceae 及び Enterococcus の増加が顕著であった。

・病理



① 肝臓 (上左図)

Allogeneic 群で,

- ・ day 7 より門脈周囲の炎症細胞浸潤が目立ち,
- ・ day 10 で広範な肝細胞の壊死 → グラフトロス

② 小腸 (上右図)

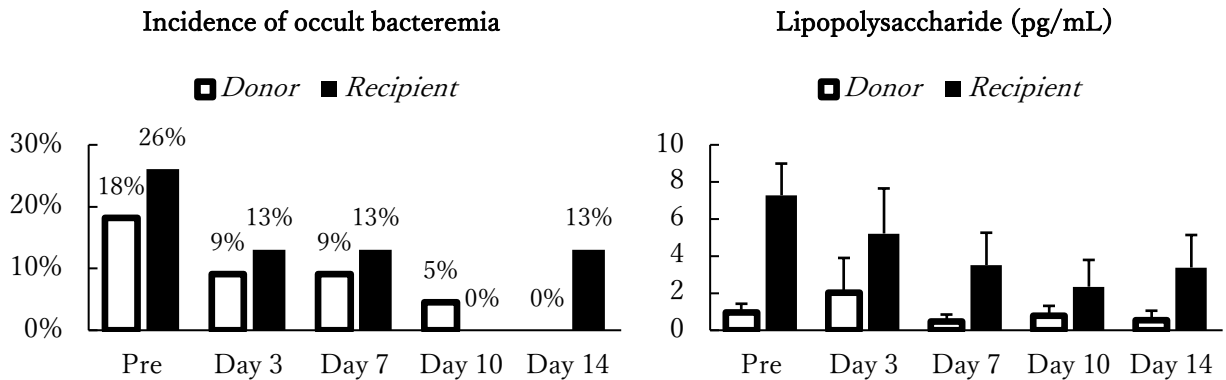
Allogeneic 群で,

- ・ day 7 より粘膜下層の浮腫が出現,
- ・ day 10 で絨毛細胞と粘膜下層の浮腫の増悪

臨床研究

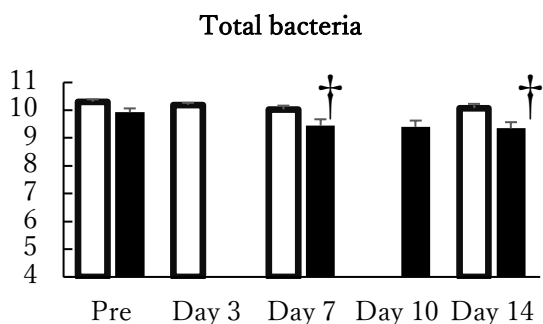
最終的に, レシピエント 23 例とドナー 21 例から臨床研究参加の同意を得た.

・ BT の頻度 (下図)



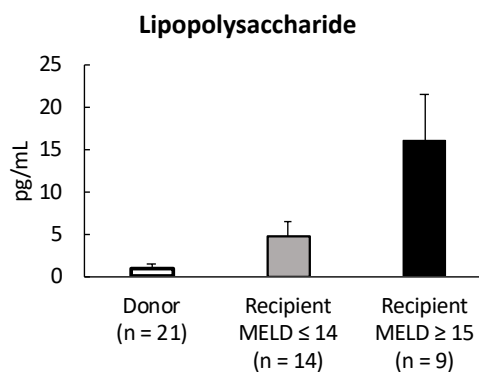
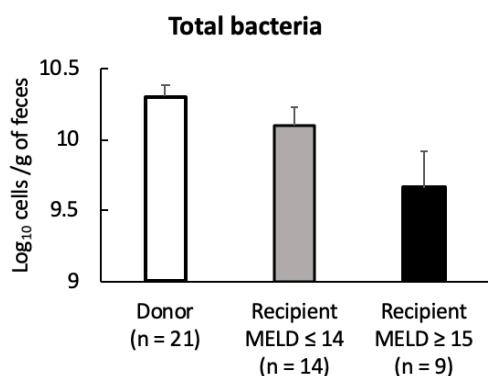
ドナーにおいてもレシピエントとほぼ変わらない頻度で血中から細菌が検出される BT が起こっていた. しかし, 血中の LPS 濃度は有意にレシピエントで高値であった.

・糞便中の細菌叢の経時的変化（下図）



糞便中の総菌数はドナーでは術後保たれるのに対して、レシピエントでは移植後2週間までは減少していく。また、7日目以降ではドナーと比して有意に菌数が減少していた。個別の菌株に注目すると、ドナーではほとんどの菌種で菌数が保たれるのに対して、レシピエントでは複数の最優勢偏性嫌気性菌の減少と Enterococcus の増加が顕著であった。

・MELD score と腸内細菌、LPS との関係（下図）



術前の MELD score と菌量の関係性を調べた結果、MELD score の悪化に比例して便中の菌量が減少し、反対に LPS 濃度が上昇していた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hamada Satoshi, Okamoto Tatsuya, Ogawa Eri, Sonoda Mari, Okajima Hideaki, Hirai Toyohiro, Handa Tomohiro, Uemoto Shinji, Chin Kazuo	4. 巻 24
2. 論文標題 High flow nasal cannula oxygen therapy: Alternative respiratory therapy for severe post transplant hypoxemia in children with hepatopulmonary syndrome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pediatric Transplantation	6. 最初と最後の頁 e13813
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ptr.13813	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Okamoto Tatsuya, Sonoda Mari, Ogawa Eri, Ito Shogo, Togawa Takao, Hayashi Hisamitsu, Okajima Hideaki, Uemoto Shiji	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Long-Term Outcomes of Living-Donor Liver Transplantation for Progressive Familial Intrahepatic Cholestasis Type 1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition	6. 最初と最後の頁 425-429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MPG.0000000000002983	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Siyuan Yao, Shintaro Yagi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Analyses Focused on Organisms Would Enhance the Value of Detecting Occult Bacteremia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Am Coll Surg .	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jamcollsurg.2021.03.031.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kusakabe J, Yagi S, Okamura Y, Iida T, Ogawa E, Ito T, Hata K, Taura K, Okajima H, Kaido T, Uemoto S.	4. 巻 Feb;26(2)
2. 論文標題 Anatomical Pitfall in Right Posterior Sector Graft Procurement in Living Donor Liver Transplantation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Liver Transpl.	6. 最初と最後の頁 299-303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/lt.25648. Epub 2019 Nov 25.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishii Takamichi, Fukumitsu Ken, Ogawa Eri, Okamoto Tatsuya, Uemoto Shinji	4. 巻 18
2. 論文標題 Living donor liver transplantation in situs inversus totalis with a patient specific three dimensional printed liver model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pediatric Transplantation	6. 最初と最後の頁 e13675
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/petr.13675	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kusakabe Jiro, Yagi Shintaro, Okamura Yusuke, Iida Taku, Ogawa Eri, Ito Takashi, Hata Koichiro, Taura Kojiro, Okajima Hideaki, Kaido Toshimi, Uemoto Shinji	4. 巻 26
2. 論文標題 Anatomical Pitfall in Right Posterior Sector Graft Procurement in Living Donor Liver Transplantation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Liver Transplantation	6. 最初と最後の頁 299 ~ 303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/lt.25648	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwaki Kentaro, Yagi Shintaro, Morita Satoshi, Hamaguchi Yuhei, Masano Yuki, Yamamoto Gen, Ogawa Eri, Nagai Kazuyuki, Kamo Naoko, Hata Koichiro, Taura Kojiro, Okajima Hideaki, Kaido Toshimi, Uemoto Shinji	4. 巻 51
2. 論文標題 Impact of Graft Quality and Fluid Overload on Postoperative Massive Ascites After Living Donor Liver Transplantation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transplantation Proceedings	6. 最初と最後の頁 1779 ~ 1784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.transproceed.2019.03.038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Gunadi, Kaneshiro Masakatshu, Okamoto Tatsuya, Sonoda Mari, Ogawa Eri, Okajima Hideaki, Uemoto Shiji	4. 巻 54
2. 論文標題 Outcomes of liver transplantation for Alagille syndrome after Kasai portoenterostomy: Alagille Syndrome with agenesis of extrahepatic bile ducts at porta hepatis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Pediatric Surgery	6. 最初と最後の頁 2387 ~ 2391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpedsurg.2019.04.022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sabra Tarek Abdelazeem, Okajima Hideaki, Yoshizawa Atsushi, Ogawa Eri, Okamoto Shinya, Osman Mohamed Abdelkader, Saad Eldin Yasser, Uemoto Shinji	4. 巻 23
2. 論文標題 Early post operative intravenous tacrolimus in pediatric liver transplant recipients is not superior to oral tacrolimus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pediatric Transplantation	6. 最初と最後の頁 e13368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/petr.13368	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yao Siyuan, Kaido Toshimi, Yagi Shintaro, Uozumi Ryuji, Iwamura Sena, Miyachi Yosuke, Shirai Hisaya, Kamo Naoko, Taura Kojiro, Okajima Hideaki, Uemoto Shinji	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Impact of imbalanced graft to spleen volume ratio on outcomes following living donor liver transplantation in an era when simultaneous splenectomy is not typically indicated	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 American Journal of Transplantation	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ajt.15337	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwamura Sena, Kaido Toshimi, Morita Satoshi, Miyachi Yosuke, Yao Siyuan, Shirai Hisaya, Kobayashi Atsushi, Hamaguchi Yuhei, Kamo Naoko, Yagi Shintaro, Uemoto Shinji	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Risk-benefit point of the Model for End-stage Liver Disease score in patients waiting for deceased-donor liver transplantation: A single-center experience	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Hepatology Research	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/hepr.13320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueda Daisuke, Yoshizawa Atsushi, Kaneshiro Masakatsu, Hirata Yoshihiro, Yagi Shintaro, Hata Koichiro, Okajima Hideaki, Egawa Hiroto, Uemoto Shinji	4. 巻 5
2. 論文標題 Low Titers of Antidonor ABO Antibodies After ABO-Incompatible Living Donor Liver Transplantation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transplantation Direct	6. 最初と最後の頁 e420 ~ e420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/TXD.0000000000000858	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yao Siyuan, Kaido Toshimi, Okumura Shinya, Iwamura Sena, Miyachi Yosuke, Shirai Hisaya, Kobayashi Atsushi, Hamaguchi Yuhei, Kamo Naoko, Uozumi Ryuji, Yagi Shintaro, Uemoto Shinji	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Bone mineral density correlates with survival after resection of extrahepatic biliary malignancies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Nutrition	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clnu.2018.12.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ogawa Kohei, Kaido Toshimi, Okajima Hideaki, Fujimoto Yasuhiro, Yoshizawa Atsushi, Yagi Shintaro, Hori Tomohide, Iida Taku, Takada Yasutsugu, Uemoto Shinji	4. 巻 26
2. 論文標題 Impact of pretreatments on outcomes after living donor liver transplantation for hepatocellular carcinoma	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences	6. 最初と最後の頁 73 ~ 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jhbp.602	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kamo Naoko, Kaido Toshimi, Hamaguchi Yuhei, Okumura Shinya, Kobayashi Atsushi, Shirai Hisaya, Yao Siyuan, Yagi Shintaro, Uemoto Shinji	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Impact of sarcopenic obesity on outcomes in patients undergoing living donor liver transplantation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Nutrition	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clnu.2018.09.019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyachi Yosuke, Kaido Toshimi, Yao Siuan, Shirai Hisaya, Kobayashi Atsushi, Hamaguchi Yuhei, Kamo Naoko, Yagi Shintaro, Uemoto Shinji	4. 巻 43
2. 論文標題 Bone Mineral Density as a Risk Factor for Patients Undergoing Surgery for Hepatocellular Carcinoma	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 World Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 920 ~ 928
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00268-018-4861-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yao Siyuan, Yagi Shintaro, Nagao Miki, Uozumi Ryuji, Iida Taku, Iwamura Sena, Miyachi Yosuke, Shirai Hisaya, Kobayashi Atsushi, Okumura Shinya, Hamaguchi Yuhei, Masano Yuuki, Kaido Toshimi, Okajima Hideaki, Uemoto Shinji	4. 巻 37
2. 論文標題 Etiologies, risk factors, and outcomes of bacterial cholangitis after living donor liver transplantation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 1973 ~ 1982
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10096-018-3333-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kamo Naoko, Kaido Toshimi, Yagi Shintaro, Okajima Hideaki, Uemoto Shinji	4. 巻 7
2. 論文標題 Liver Transplantation for Intermediate-Stage Hepatocellular Carcinoma	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Liver Cancer	6. 最初と最後の頁 179 ~ 189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000487058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hamaguchi Yuhei, Kaido Toshimi, Okumura Shinya, Kobayashi Atsushi, Shirai Hisaya, Yao Siyuan, Yagi Shintaro, Kamo Naoko, Okajima Hideaki, Uemoto Shinji	4. 巻 9
2. 論文標題 Proposal for new selection criteria considering pre-transplant muscularity and visceral adiposity in living donor liver transplantation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle	6. 最初と最後の頁 246 ~ 254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jcsm.12276	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sabra Tarek Abdelazeem, Okajima Hideaki, Yoshizawa Atsushi, Ogawa Eri, Okamoto Shinya, Osman Mohamed Abdelkader, Saad Eldin Yasser, Uemoto Shinji	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Early post operative intravenous tacrolimus in pediatric liver transplant recipients is not superior to oral tacrolimus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pediatric Transplantation	6. 最初と最後の頁 e13368 ~ e13368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/petr.13368	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Umeda Katsutsugu, Okajima Hideaki, Kawaguchi Koji, Nodomi Seishiro, Saida Satoshi, Kato Itaru, Hiramatsu Hidefumi, Ogawa Eri, Yoshizawa Atsushi, Okamoto Shinya, Uemoto Shinji, Watanabe Kenichiro, Adachi Souichi	4. 巻 22
2. 論文標題 Prognostic and therapeutic factors influencing the clinical outcome of hepatoblastoma after liver transplantation: A single-institute experience	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Pediatric Transplantation	6. 最初と最後の頁 e13113 ~ e13113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ptr.13113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 姚思遠、八木真太郎、小川絵里、平田真章、宮地洋介、岩村直垂、上本伸二
2. 発表標題 肝不全における腸内細菌叢と腸内環境：ラット肝移植モデルと肝移植患者を用いた多角的検討
3. 学会等名 第121回日本外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川絵里、岡島英明、園田真理、岡本竜弥、伊藤孝司、秦浩一郎、増井俊彦、田浦康二郎
2. 発表標題 肝不全を伴う乳児小腸機能不全に対する治療戦略
3. 学会等名 第33回日本腸管リハビリテーション・小腸移植研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川 絵里, 岡島 英明, 嵯峨 謙一, 園田 真理, 岡本 竜弥, 上本 伸二
2. 発表標題 重度の肝肺症候群を伴う小児胆道閉鎖症に対して生体肝移植術後管理に一酸化窒素(NO)が有効であった2症例
3. 学会等名 日本移植学会
4. 発表年 2019年 ~ 2020年

1. 発表者名 小川 絵里, 岡島 英明, 鈴木 久美子, 金城 昌克, 園田 真理, 岡本 竜弥, 小木曾 聡, 福光 剣, 石井 隆道, 岡本 晋弥, 上本 伸二
2. 発表標題 オーグーメイド3D肝臓模型を用いた肝切除ナビゲーションの試み
3. 学会等名 日本小児外科学会
4. 発表年 2019年～2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	八木 真太郎 (Yagi Shintaro) (60447969)	金沢大学・医学系・教授 (13301)	
研究分担者	長尾 美紀 (Nagao Miki) (80523993)	京都大学・医学研究科・教授 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------