

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H03742

研究課題名（和文）生体内組織工学技術による結合組織膜を用いた先天性心疾患に対する肺動脈拡大術の試み

研究課題名（英文）Pulmonary artery enlargement for congenital heart disease using connective tissue membrane using in vivo tissue engineering

研究代表者

山南 将志（Yamanami, Masashi）

京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・特任助教

研究者番号：30438204

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：理想的な血管補填物の開発が求められている。本研究では、生体皮下で作製した結合組織膜を血管補填物として利用することを目的とした。

先天性心疾患に対する自家組織由来結合組織膜を肺動脈パッチ拡大術へ臨床応用を行い、全症例で経過は良好であり、その安全性を確認できた。

一方で小児では皮膚の面積に限られることもあり、親子間の同種移植のオプションを検討する基礎実験を行った。ビーグル犬の皮下で作製した結合組織膜を脱細胞化し、別のビーグル犬の頸動脈にパッチ移植したところ、パッチは瘤化せず動脈圧にも耐える強度を有することが確認された。移植片内への細胞浸潤も見られ、本技術で作製した結合組織膜の有用性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した組織工学的手法で作製した結合組織膜は、理想的な血管補填物としての高い可能性を示した。特に、先天性心疾患の小児患者に対する肺動脈パッチ拡大術への臨床応用において、全ての症例で術後の良好な経過と高い安全性が確認されたことは、学術的にも非常に重要である。

また、小児患者の皮膚面積の制約を考慮し、親子間の同種移植を視野に入れた基礎実験では、脱細胞処理後の移植片が動脈圧に耐える強度を保持し、移植後の細胞浸潤が確認されたことが大きな成果である。これらの結果は、本技術が将来的に移植・再生医療の進展に大きく寄与し、特に小児患者のQOLの向上に貢献する可能性を強く示している。

研究成果の概要（英文）：The development of ideal vascular grafts is critical. This study explores using tissue-engineered connective tissue membranes created subcutaneously as vascular grafts. We applied autologous connective tissue membranes from patients to the pulmonary artery patch enlargement procedure for congenital heart disease and confirmed their safety and good postoperative outcomes.

Given the limited skin area in pediatric patients, we also investigated allogeneic transplantation between parent and child through basic experiments. We created connective tissue membranes under the skin of Beagle dogs, decellularized them using surfactants, and transplanted them into the carotid arteries of other Beagle dogs. The patches maintained sufficient strength to withstand arterial pressure and did not develop aneurysms. Additionally, cell infiltration into the grafts was observed, suggesting the potential of these tissue-engineered membranes as vascular grafts.

研究分野：組織工学

キーワード：血管移植片 人工血管 組織工学 結合組織 脱細胞 先天性心疾患 血管パッチ拡大

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 主要体肺動脈側副血行路合併心奇形について

先天性心疾患の中でも肺動脈閉鎖症に代表される肺血流減少疾患では動脈管により肺血流が維持されているが、動脈管付着部を中心として高頻度に肺動脈低形成を合併する。また、肺動脈閉鎖症の中でも肺動脈欠損を合併する症例では、主要体肺動脈側副血行路 (Major Aorto-Pulmonary Collateral Arteries: MAPCA)が発達し、大動脈から直接複数の血行路が存在しており、中心肺動脈の高度低形成もしくは中心肺動脈欠損を合併する。

これらの疾患に対して、当施設では第1期手術時に「自己心膜パッチまたはロール」による肺動脈形成を行い、必要であれば第2期もしくは第3期手術時に「延伸ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)人工血管パッチ」を用いて血管形成術を追加するという治療方針を立てている。自己心膜パッチは自己由来組織であるため抗原性もなく、成長が期待できる素材であるが、遠隔期の壁肥厚や退縮、狭窄などの問題が排除できない。また再手術時には癒着のため良好な状態の自己心膜を採取することができない。ePTFE素材は人工素材のため、成長が期待できず、内腔に偽性内膜が形成され狭窄の原因となる場合がある。他にホモグラフトや異種由来の心膜パッチも、石灰化や毒性の問題があり、小児用の理想的な血管補填物は未だに開発されていない。

(2) 患者皮下で作り出す血管移植片の開発

我々は、生体内組織工学技術を用いて血管移植片を開発してきた。この技術は、シリコンなどの異物を体内に埋入することで生じるカプセル化現象を利用し、患者自身の結合組織膜を形成する方法である。これにより、細胞培養操作を必要とせず、安全で簡便かつ低コストで移植片を作製できる。また、自家組織であるため免疫抑制剤が不要で、成長も期待できる。

シリコン基材を皮下に埋入すると、約4週間で結合組織膜が形成される。この膜は高い耐圧性を持ち、血管移植後には内皮化や血管壁の再構築が見られる。本技術を用い作製した人工血管を実験動物の動脈へ移植したところ、長期にわたって良好な結果が得られた。このことにより、低圧系の肺動脈形成には十分有用と考えられた。

(3) 小児肺動脈拡大形成術への臨床応用

2015年に、2歳児の肺動脈形成術で本技術を用いた結合組織膜を初めて臨床応用した。術後3年以上経過しても良好な結果が得られている。この成果は、成長が期待される小児の肺動脈形成において、組織工学的結合組織膜が有用であることを示された。

(4) 親から子への同種移植の検討

患児皮下への基材埋入には皮下面積が限られるなど物理的な制約があり、心不全による低栄養状態などの理由により十分な結合組織膜が形成されないこともありうる。そのため、健康な親の皮下で結合組織膜を作製し、抗原性を除去して保存し、必要時に患児に移植するという同種移植のオプションを検討する必要がある。この方法により移植片の供給が容易になり、治療の選択肢が広がる可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では

小児症例に対し自家結合組織膜パッチによる肺動脈拡大形成術を施行し術後の安全性や長期経過後の成長の可能性を確認する。

自家移植だけでなく同種移植のオプションの可能性を動物実験にて検討する。
ということを目的とした。

3. 研究の方法

小児肺動脈拡大形成術への臨床応用の推進

本研究では肺動脈閉鎖症などの肺血流減少疾患を有する小児患者を対象とした。

1. 初回手術時

腕頭動脈-肺動脈バイパス術 (Blalock-Taussig shunt) などの姑息手術を行う際、胸骨正中切開創を用いて腹部皮下にシリコン円柱基材 (径 3-6mm、長さ 30-50mm) を埋入。

2. 第二期手術時または根治手術時

基材と周囲の結合組織膜を採取し、肉眼的に適切な結合組織膜が形成されていることを確認。管状組織体を切り開き、適切なサイズにトリミングし、狭窄した肺動脈部分に縫着し、拡大形成を行った。第二期手術が不要な場合は、根治手術時に同様の処置を実施。

3. 術後のフォローアップ

術後、超音波検査と CT 検査を用いて長期にわたって移植部位の開存性や異常の有無を確認した。

結合組織膜の同種移植片としての応用の検討 (基礎実験)

本研究の基礎実験では、結合組織膜を用いた移植片の作製、脱細胞化、力学特性評価、および移植後の組織学的変化を検討した。

1. 結合組織膜の作製

ビーグル犬の背部皮下に、直径 5mm、長さ 30mm のシリコン円柱基材を 4 週間埋入し、その後摘出した。基材周囲に形成された結合組織管を収穫した。

2. 脱細胞化処理

界面活性剤を使用して脱細胞化処理を行い、組織学的評価と DNA 定量を通じて、脱細胞が成功しているかを確認した。

3. 力学特性評価

脱細胞処理前後の結合組織膜の力学特性を引張強度試験、糸引掛け試験にて評価した。

4. ビーグル頸動脈パッチ移植実験

脱細胞化した結合組織膜を別のビーグル犬の頸動脈にパッチ移植し、グラフトの開存性と形状を超音波検査で評価。対照群として脱細胞化していない自家結合組織膜を移植。移植後所定期間にて移植片を摘出し組織学的評価を行った。

4. 研究成果

小児肺動脈拡大形成術への臨床応用の推進

これまでに 9 例の小児患者に対して、シリコン基材の埋入を行った。基材埋入時の年齢の中央値は 2.1 歳 (範囲: 1.2~5.0 歳)、体重の中央値は 10.2kg (範囲: 7.3~15.4kg) であった。作製された結合組織膜は全て問題なく摘出され、6 名の患者に対して肺動脈狭窄部の拡大形成術としてパッチ移植が行われた。残りの 3 名の患者は現在、手術待機中である。結合組織膜の形成準備期間の中央値は 314 日 (範囲: 180~1050 日) であり、肺動脈パッチ拡大術後の追跡期間の中央値は 16 ヶ月 (範囲: 4 ヶ月~6.1 年) であった。早期死亡や晩期死亡は発生せず、移植部位の出血、瘤化、感染などの合併症も見られなかった。

結合組織膜の同種移植片としての応用の検討 (基礎実験)

1. 結合組織膜の作製

ビーグル犬背部皮下に直径 5mm、長さ 30mm のシリコン円柱基材を埋入し、4 週後に摘出した。基材周囲に形成された結合組織管を得た。

2. 脱細胞化処理、力学的評価

得られた結合組織管を界面活性剤溶液に浸し、30 分、1 時間、2 時間振盪した後、DNase 含有 PBS 溶液にて 30 分間振盪し脱細胞処理を行った。DNA 定量の結果、30 分の振盪では DNA 除去の

基準である 50ng/mg 乾燥重量を満たすことはできなかったが、1 時間以上の振盪で基準を満たすことができた。また、引張強度測定では、30 分、1 時間、2 時間のいずれの群でも脱細胞処理前と比較して引張強度に有意な差は見られなかった。これにより、界面活性剤による脱細胞処理時間は 1 時間が最適であると判断された。

3. ビーグル頸動脈パッチ移植実験

界面活性剤で 1 時間振盪して脱細胞処理を行った結合組織膜を、別のビーグル犬の頸動脈にパッチ移植した。頸動脈前壁を紡錘状に切除し、8×10mm にトリミングした結合組織膜を縫着した。血管移植は通常の血管移植手技と同等に行われた。対照群として、対側の頸動脈に自家組織由来の結合組織膜を同様に移植した。

移植後は抗血小板剤や抗凝固剤を投与せずに経過観察を行った。3 ヶ月後の超音波検査では、脱細胞処理後のパッチおよび対照のパッチのいずれも、移植片の瘤化は見られず、頸動脈の血流も良好であった。移植後 3 ヶ月後に移植片を摘出し、肉眼的に観察したところ、いずれの群も内腔面に血栓形成はなく、非常に平滑であった。また、組織学的評価では移植片壁内への細胞浸潤が見られ、内腔面には平坦な細胞層が形成され、血管内皮で覆われていることが示唆された。

まとめ

先天性心疾患に対する自家由来結合組織膜の肺動脈パッチ拡大術の応用は、安全であり、本技術を用いた血管移植片は理想的な移植片としての可能性が示された。

同種移植を念頭に置いた基礎実験では、界面活性剤溶液を用いた振盪操作により、短時間で効果的な脱細胞化処理が可能であることが確認された。脱細胞化処理後も、*in vitro* の評価で脱細胞化前と同等の力学的強度を維持でき、*in vivo* の実験でも動脈圧に耐える強度と耐久性が示された。これにより、本技術は同種移植においても理想的な血管移植片としての有用性を持つ可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Kami Daisuke, Suzuki Yosuke, Yamanami Masashi, Tsukimura Takahiro, Togawa Tadayasu, Sakuraba Hitoshi, Gojo Satoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Genetically Modified Cell Transplantation Through Macroencapsulated Spheroids with Scaffolds to Treat Fabry Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Transplantation	6. 最初と最後の頁 1~13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/09636897211060269	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yamanami Masashi, Kanda Keiichi, Morimoto Kazuki, Inoue Tomoya, Watanabe Taiji, Sakai Osamu, Kami Daisuke, Gojo Satoshi, Yaku Hitoshi	4. 巻 46
2. 論文標題 A tissue engineered, decellularized, connective tissue membrane for allogeneic arterial patch implantation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Artificial Organs	6. 最初と最後の頁 633~642
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/aor.14102	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 16(3)
2. 論文標題 Modifications of the mechanical properties of in vivo tissue-engineered vascular grafts by chemical treatments for a short duration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 該当なし
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0248346	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Kami D, Yamanami M, Tsukimura T, Maeda H, Togawa T, Sakuraba H, Gojo S.	4. 巻 29
2. 論文標題 Cell Transplantation Combined with Recombinant Collagen Peptides for the Treatment of Fabry Disease	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Transplant	6. 最初と最後の頁 該当なし
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/0963689720976362	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Inoue Tomoya, Kanda Keiichi, Yamanami Masashi, Kami Daisuke, Gojo Satoshi, Yaku Hitoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Effects of Short-Duration Ethanol Dehydration on Mechanical Properties of Porcine Pericardium	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 169 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5761/atcs.oa.20-00133	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fujita S, Yamagishi M, Kanda K, Maeda Y, Inoue T, Yamanami M, Watanabe T, Konishi E, Takeda-Miyata N, Yaku H.	4. 巻 110(3)
2. 論文標題 Histology and Mechanics of In Vivo Tissue-Engineered Vascular Graft for Children	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ann Thorac Surg	6. 最初と最後の頁 1050-1054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.athoracsur.2020.03.069	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 Inoue Tomoya, Kanda Keiichi, Yamanami Masashi, Kami Daisuke, Gojo Satoshi, Yaku Hitoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Effects of Short-Duration Ethanol Dehydration on Mechanical Properties of Porcine Pericardium	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 169 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5761/atcs.oa.20-00133	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 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 42
2. 論文標題 MODIFICATIONS OF MECHANICAL PROPERTIES OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR TISSUES BY SHORT PERIOD OF CHEMICAL TREATMENTS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Artif Organs	6. 最初と最後の頁 392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Yamanami M, Kanda K, Morimoto K, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 42
2. 論文標題 APPLICATION OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED DECELLULARIZED CONNECTIVE TISSUE FOR CARDIOVASCULAR GRAFTS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Artif Organs	6. 最初と最後の頁 444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Kanda K, Yamanami M, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 42
2. 論文標題 IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFTS ADAPTABLE TO AV SHUNTS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Artif Organs	6. 最初と最後の頁 454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Maeda Yoshinobu, Yamagishi Masaaki, Asada Satoshi, Hongu Hisayuki, Yamashita Eijiro, Nakatsuji Hiroki, Nagase Takashi, Nakai Rie, Kanda Keiichi, Inoue Tomoya, Yamanami Masashi, Yaku Hitoshi	4. 巻 144
2. 論文標題 Abstract 9825: Stenotic Pulmonary Artery Reconstruction Using in vivo Tissue Engineered Vascular Grafts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Circulation	6. 最初と最後の頁 該当なし
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/circ.144.suppl_1.9825	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 山南 将志, 神田 圭一, 権代 竜郎, 川尻 英長, 井上 知也, 渡辺 太治, 上 大介, 五條 理志, 前田 吉宣, 小田 晋一郎, 山岸 正明, 夜久 均
2. 発表標題 生体内組織工学技術を用いて患者皮下で作製する自家結合組織血管移植片の臨床応用拡大のための試み
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 権代 竜郎, 山南 将志, 神田 圭一, 井上 知也, 川尻 英長, 渡辺 太治, 上 大介, 五條 理志, 夜久 均
2. 発表標題 同種由来生体材料を血管移植片として用いるための脱細胞化処理方法最適化の試み
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田 晋一郎, 山岸 正明, 山南 将志, 前田 吉宣, 浅田 聡, 藤田 周平, 本宮 久之, 山下 英次郎, 永瀬 崇, 林 孝明, 神田 圭一
2. 発表標題 先天性心疾患におけるIn Vivo Tissue-Engineered Vascular Graftの臨床応用
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gondai T, Yamanami M, Kanda K, Inoue T, Kawajiri H, Watanabe T, Kami D, Gojo S, Yaku H
2. 発表標題 IMPROVEMENT OF THE SIMPLER AND SHORTER DECELLULARIZATION PROCEDURE OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFT USED FOR ALLOGENEIC TRANSPLANTATION
3. 学会等名 the 48th European Society for Artificial Organs (ESA0) Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshinobu Maeda, Masaaki Yamagishi, Satoshi Asada, Hisayuki Hongu, Eijiro Yamashita, Hiroki Nakatsuji, Takashi Nagase, Rie Nakai, Keiichi Kanda, Tomoya Inoue, Masashi Yamanami, Hitoshi Yaku
2. 発表標題 Stenotic Pulmonary Artery Reconstruction Using in vivo Tissue Engineered Vascular Grafts
3. 学会等名 American Heart Association Scientific Sessions 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山南将志、神田圭一、井上知也、川尻英長、渡辺太治、上大介、五條理志、夜久均
2. 発表標題 同種由来生体内組織工学血管移植片に対する脱細胞処理の最適化
3. 学会等名 第51回日本心臓血管外科学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujita S, Yamagishi M, Kanda K, Maeda Y, Yamanami M, Watanabe T, Yaku H.
2. 発表標題 4-YEAR FOLLOW-UP OF THE FIRST CLINICAL APPLICATION OF THE IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFT TO CONGENITAL HEART DISEASE: POTENTIAL FOR ADAPTABILITY TO PATIENT
3. 学会等名 the Combined International Symposium for Applied Cardiovascular Biology and Vascular Tissue Engineering (ISACB+ISVTE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 EFFECTS OF SHORT PERIOD OF CHEMICAL TREATMENT ON PORCINE PERICARDIUM
3. 学会等名 the Combined International Symposium for Applied Cardiovascular Biology and Vascular Tissue Engineering (ISACB+ISVTE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 EFFECTS OF CHEMICAL TREATMENTS ON MECHANICAL PROPERTIES OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFTS
3. 学会等名 the Combined International Symposium for Applied Cardiovascular Biology and Vascular Tissue Engineering (ISACB+ISVTE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamanami M, Kanda K, Morimoto K, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 DEVELOPMENT OF DECELLULARIZED IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFTS FOR XENOGENEIC OR ALLOGENEIC IMPLANTATION
3. 学会等名 the Combined International Symposium for Applied Cardiovascular Biology and Vascular Tissue Engineering (ISACB+ISVTE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 EFFECTS OF SHORT PERIOD OF CHEMICAL MODIFICATION ON PORCINE PERICARDIUM
3. 学会等名 the XLVI ESAO (the European Society for Artificial Organs) 2019 Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 MODIFICATIONS OF MECHANICAL PROPERTIES OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR TISSUES BY SHORT PERIOD OF CHEMICAL TREATMENTS
3. 学会等名 the XLVI ESAO (the European Society for Artificial Organs) 2019 Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamanami M, Kanda K, Morimoto K, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 APPLICATION OF IN VIVO TISSUE ENGINEERED DECELLULARIZED CONNECTIVE TISSUE FOR CARDIOVASCULAR GRAFTS
3. 学会等名 the XLVI ESAO (the European Society for Artificial Organs) 2019 Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kanda K, Yamanami M, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 IN VIVO TISSUE ENGINEERED VASCULAR GRAFTS ADAPTABLE TO AV SHUNTS
3. 学会等名 the XLVI ESAO (the European Society for Artificial Organs) 2019 Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamanami M, Kanda K, Morimoto K, Inoue T, Watanabe T, Sakai O, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 Development of in vivo tissue engineered decellularized connective tissue for tubular vascular grafts and vascular patches
3. 学会等名 the 8th Meeting of the International Federation for Artificial Organs (IFAO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.
2. 発表標題 Effects of ethanol and glutaraldehyde treatments on mechanical properties of porcine pericardium
3. 学会等名 the 8th Meeting of the International Federation for Artificial Organs (IFAO 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神田圭一、山南将志、井上知也、坂井修、上大介、五條理志、夜久均
2. 発表標題 生体内組織工学による代用血管開発への取り組みとよろず相談所での面談
3. 学会等名 第57回 日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神田圭一、山南将志、井上知也、坂井修、上大介、五條理志、夜久均
2. 発表標題 患者体内で作成する自家結合組織代用血管臨床開始後の応用拡大に向けた取り組みについて
3. 学会等名 第57回 日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fujita S, Yamagishi M, Kanda K, Maeda Y, Inoue T, Yamanami M, Watanabe T, Konishi E, Takeda N, Yaku H.
2. 発表標題 Clinical Application of an In-Vivo Tissue-Engineered Vascular Graft in a Patient with MAPCA: Evaluation of the Mechanical Properties and Histology
3. 学会等名 the Society of Thoracic Surgeons 56th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 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	権代 竜郎 (Gondai Tatsuro) (00970906)	京都府立医科大学・医学部附属病院・専攻医 (24303)	
研究分担者	坂井 修 (Sakai Osamu) (10298432)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・特任助教 (24303)	
研究分担者	渡辺 太治 (Watanabe Taiji) (20448723)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・特任助教 (24303)	

6. 研究組織（つづき）

	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	山岸 正明 (Yamagishi Masaaki) (40182422)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・特任教授 (24303)	
研究分担者	夜久 均 (Yaku Hitoshi) (50295648)	京都府立医科大学・その他部局等・学長 (24303)	
研究分担者	井上 知也 (Inoue Tomoya) (50405289)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・客員講師 (24303)	
研究分担者	小田 晋一郎 (Oda Shinichiro) (50529873)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・教授 (24303)	
研究分担者	田中 秀央 (Tanaka Hideo) (60236619)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・特任教授 (24303)	
研究分担者	神田 圭一 (Kanda Keiichi) (60295649)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授 (24303)	
研究分担者	田地川 勉 (Tajikawa Tsutomu) (80351500)	関西大学・システム理工学部・准教授 (34416)	
研究分担者	五條 理志 (Gojo Satoshi) (90316745)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・教授 (24303)	

6. 研究組織（つづき）

	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	川尻 英長 (Kawajiri Hidetake) (40515235)	京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・助教 (24303)	
研究分担者	上 大介 (Kami Daisuke) (80415588)	京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・講師 (24303)	

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