

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K09151

研究課題名(和文) 特殊施設を要さず手術室内で実現する、同種移植用・生体内再生誘導型代用血管の開発

研究課題名(英文) Development of allogeneic in vivo-tissue engineered vascular graft preparation completed in the operating room without using special facilities

研究代表者

渡辺 太治 (Watanabe, Taiji)

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：20448723

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：生体内再生医療技術を用いて作成する自家結合組織代用血管を極度のハイリスク症例へ同種移植用代用血管として用いるために、グラフトを簡便な処理で作成するための技術開発を行った。代用血管に化学処理・脱細胞化処理を加え、種々の力学的パラメータ計測を行った。ビーグル犬皮下で作成した代用血管に脱細胞化処理後十分な強度が保持されていることを確認し、組織を同種移植するパイロットスタディーでは良好な結果を得られつつある。より処理効率を高めるために、大量の処理液を用いて強く振盪する方法についても検証した。本法では特殊な設備が不要なため、手術室など幅広い臨床現場において応用できる可能性があると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

心臓血管外科手術において様々な再建用材料が用いられているが、小口径血管再建、感染を伴う症例や成長期にある小児などに最も理想的な材料は自家組織である。しかし自家組織には限りがあるため、以前より我々は生体内再生医療技術を用いて患者体内で自家細胞とマトリックス成分のみから構成される自家結合組織代用血管を開発し、2014年にヒトへの臨床応用を開始した。本研究では手術室内の処理のみで完結できる同種移植用代用血管を作成する技術を開発する事により、適応困難であった極度のハイリスク症例へ応用できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：In order to use in vivo tissue-engineered autologous connective tissue vascular grafts as allografts for extremely high-risk cases, we developed a technology to create grafts using simple processing. Chemical and decellularization treatments were applied to the grafts, and various mechanical parameters were measured. It was confirmed that the vascular grafts created subcutaneously in beagle dogs retained sufficient strength after decellularization, and good results are being obtained in a pilot study in which the tissue was allografted. In order to further increase processing efficiency, we also verified a method of vigorously shaking a large amount of processing solution. Since this method does not require special equipment, it could be applied in a wide range of clinical settings such as operating rooms.

研究分野：心臓血管外科学

キーワード：生体内組織工学 自家移植 同種移植 臨床応用の拡大 脱細胞化処理

1. 研究開始当初の背景

これまで様々な代用血管が開発され、心臓血管外科手術時の血行再建に既に広く使用されている。しかし人工材料からなる人工血管は易感染性であり成長性もないため成長期にある小児への使用も課題である。異種生体材料を用いた代用血管では抗原性処理のために用いるグルタルアルデヒド(GA)の毒性(長期にわたり残留する)による周囲組織の変性・劣化(仮性動脈瘤の形成)等が指摘されている。また生体由来組織と言っても成長性はなく早期からの石灰化・狭小化など問題が多い。そのため血行再建には自家動静脈・自己心膜等の自家由来組織を用いる事が理想的であるとされているが、供給に限界があるため再手術時には不足が生じる。

我々は患者皮下で簡便に作成する自家結合組織代用血管について十数年にわたり基礎研究を積み重ね 2014 年に小児心臓外科領域で肺動脈形成術への臨床応用を開始した(Ann Thorac Surg. 2016 Oct;102(4):1387-90.)。第一例は術後 10 年となるが経過良好で、小児における血行再建材料の第一選択とされる自己心膜に匹敵する代用物として非常に有望であると考えている。

しかし幼小児では、皮膚組織が非常に薄く皮下スペースも狭いため鋳型基材による皮膚への圧迫により形成される組織が菲薄となったり、皮膚の障害を生じたりする可能性も危惧された。さらに未熟児では体力に乏しく組織再生能が低い。また成人においても高齢者・糖尿病患者・透析患者など極度のハイリスク症例が想定されるため、組織再生能力が著しく低下しているこれらの症例では確実な組織再生のために個体差の克服と信頼性の向上が大きな課題となる。そこで新しいオプションとして、健康な個体を用いて信頼性の高いグラフトを作成することにより、治療の確実性向上・適応拡大をめざす他家由来代用血管の開発研究を行なう必要性がでてきた。

2. 本研究の目的

本研究では既に臨床応用で良好な治癒経過が確認されている生体内組織工学で作製する自家移植用代用血管の応用拡大を目的として他家移植、その中でも実現のハードルが異種よりも低いと考えられる同種移植を実現するための技術開発を行った。同種移植時の抗原性を低下させるために脱細胞化処理を行うこととしたが、この脱細胞化処理を最適化・簡便化・時間短縮する試みを行った。最終的には実験動物の動脈に同種移植することにより、宿主体内での治癒過程・移植後の変化を評価した。物理的特性評価と合わせてフィードバックすることにより処理方法を改善し、将来的な親子間同種移植への臨床応用を目指した研究を行った。その後手術室内で完結できる処理を目指し、さらなる手技の短縮と簡略化に取り組んだ。

3. 研究の方法

A. 動物皮下における結合組織シート作製

まず、ビーグル犬背部皮下にシリコン円柱基材(径 3 ~ 5 mm)を 4 ~ 8 週間埋入し管状組織体を作製した。鋳型を抜去後、得られた管状組織体を切り開き結合組織シートを作製した。

B. 同種移植への応用を目指した組織処理方法の開発と物理特性試験

1. 脱細胞化処理の適用

他家移植を実現するために近年組織工学的にひろく導入されている脱細胞化処理を適用する試みを開始した。

作成した結合組織代用血管内に含まれる細胞成分は少ないと当初考えられていたが、パイロットスタディーにおける DNA 量測定によると相当量の細胞核成分が含まれて

おり、他家由来代用組織として必要な基準をクリアしていなかった。臨床症例でも同種（ホモグラフト）・異種組織の長期移植研究にて残存細胞の DNA 成分により、異常な石灰化が生じる事が報告されている。従って他科移植（同種および異種移植）では、十分な抗原性除去を実現するために脱細胞化処理を用いることが必要であるため、脱細胞化処理を試みた。脱細胞化処理についても研究当初は生体血管の脱細胞化処理に準じて、界面活性剤をグラフトの管腔内に灌流する装置を用いた実験を開始した。

2. 脱細胞化処理後の物理特性評価

脱細胞化処理条件によっては物理特性が変化する可能性があるため、これまで開発してきた測定装置を用いることにより物理特性評価を行った。

3. 物理特性調整のための化学処理実験

生体材料の物理特性の改善や生体適合性の改善、さらには実際に手術での吻合のハンドリング改善のための化学処理を加えてみた。現在臨床で自家結合組織代用血管を移植する前に使用しているエタノール処理を行い、物理特性を評価した。

C. 臨床応用を想定した動物移植実験モデル開発と移植実験

動物移植実験モデルを開発し、縫合のハンドリング・サイズ・強度などの評価を行い、グラフト処理にフィードバックした。その後、組織学的評価・物理学的評価を行うための短期他家移植実験を行った。

D. さらなる効率化・簡便化のための新たな脱細胞化処理方法の導入

最終年度は主に脱細胞処理法についての見直しを行った。手術室内での応用を目指し、さらなる効率化に取り組んだ。以前より用いていたグラフト管腔内への還流法から、手技の簡略化および短縮を目指して別の方法を導入した。グラフトが粗な構造であるため通常の生体血管の脱細胞処理よりも短時間かつ簡便な処理法の適用が可能と推察した。そこでより処理効率を高め・手技そのものを簡便化するために、処理液をグラフト内腔に還流する方法ではなく、大量の処理液中に作成したグラフトを浮遊させ強く振盪する処理方法を導入した。

4. 研究成果

A. 動物皮下における結合組織シート作製

これまで開発した方法に準じてビーグル犬背部皮下にシリコン円柱基材（径 3 ～ 5 mm）を 4 ～ 8 週間埋入し管状組織体を作製した。これまでの研究と同様に内腔面が平滑で、自家コラーゲンが主体の透明な厚さ 50 μ m 程度の結合組織膜を安定して作成することが出来た。



B. 同種移植への応用を目指した組織処理方法の開発と物理特性試験

1. 脱細胞化処理の適用

灌流装置を用いた脱細胞化処理を用いることにより、右図のごとく肉眼的には白色半透明の組織体となった。さらに DNA 定量および、組織学的評価により 6 時間程度の界面活性剤の還流で脱細胞化を行えることが確認できた。

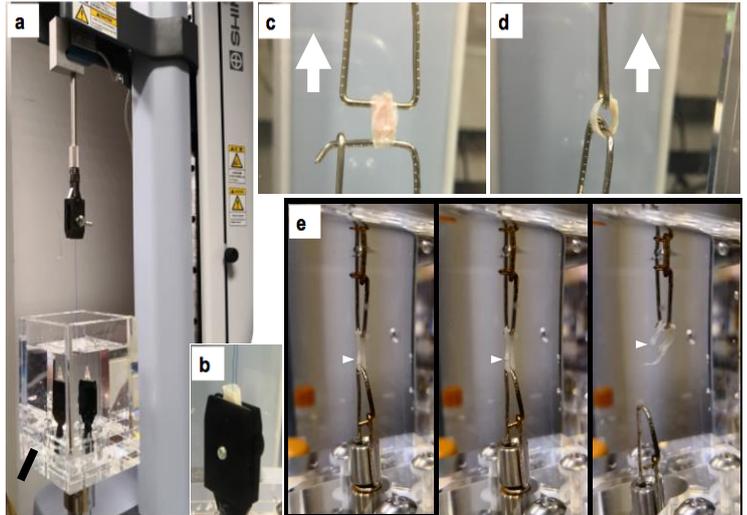


2. 脱細胞化処理後の物理特性評価

評価項目として、国際 ISO 基準に基づき①破裂圧・②糸引っかけ強度・③Ultimate tensile stress・④ヤング率・⑤Ultimate Strain などの様々なパラメータについて測定を行うために、これまで高精度に計測が行えるシステムの開発を行った。

試料が乾燥すると物理特性が著しく変化すると報告もあることから、システム構築については独自の実験用水槽を開発し、湿潤環境で計測が行える様に留意した (右上図)。

上述の脱細胞化処理実験では、物理的計測上、脱細胞前と比較して、強度が低下することなく、理想的な特性を保持できていることが確認できた。



3. 物理特性調整のための化学処理実験

組織にエタノール処理を行い、上述の測定装置を用いて物理特性を比較したところ、すべてのパラメータで生の組織と同等の結果となり良好な物理的特性が保持されていることが確認できた。一方で外科手術的なハンドリングは劇的に改善した。結果として、化学処理を組み合わせることにより、形成された組織の物理特性を制御し、理想的な組織を作成できる可能性が示唆された (論文7、Inoue T, et al.)。

C. 臨床応用を想定した、動物移植実験モデル開発と移植実験

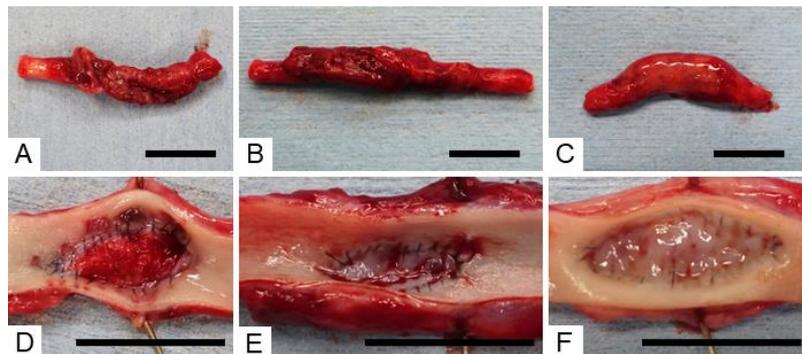
○動物移植実験モデル

小児肺動脈形成術を想定したビーグル犬頸動脈を用いた血管パッチ移植モデルを開発し、当施設の動物実験室で移植実験を行える環境を整備した。

○脱細胞化処理グラフトの他科移植 (同種)

さらに還流法を用いた脱細胞化組織を用いて、同種移植についての試みも開始した。

ビーグル犬皮下で作成した内径 5 mm の結合組織代用血管を同様に脱細胞化処理し、別のビーグル犬総頸動脈に同種パッチ移植した。移植後 1 週間・2 週間・4 週間後に評価を行ったところ、急性期には内腔が薄い血栓で覆われていたものの、2 週目以降には内皮形成が始まり 4 週目には内皮化が完成、壁内へも平滑筋細胞などの血管壁細胞が急速に進入し、組織化が良好に行われていることが確認できた (論文4、Yamanami M, et al.)。今後は組織学的評価・物理学的評価を行う為の短～中期移植を行う予定である。



D. さらなる効率化・簡便化のための新たな脱細胞化処理方法の導入

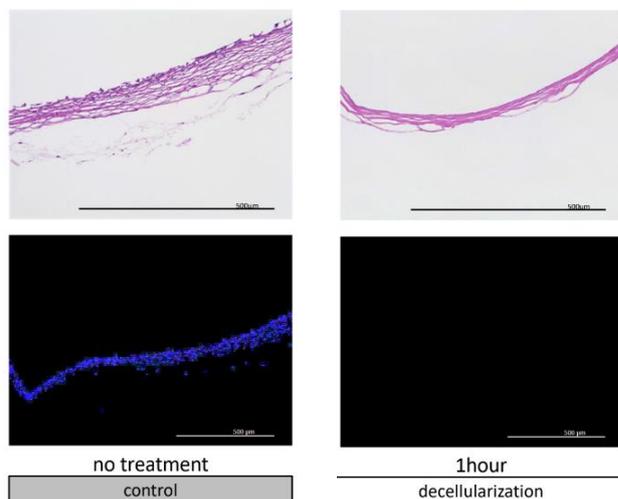
実際の同種移植臨床応用を想定するとさらに短時間の脱細胞化処理が望ましいと考えた。様々な処理条件で処理時間の短縮を試みた。界面活性剤の灌流時間は短縮できる可能性が示唆されたが、洗浄などの全ての工程を含め顕著に短縮する事は実現できなかった。

そこで処理方法についても、以前用いていた処理液をグラフト管腔内に還流する方法からさらなる手技の簡略化および短縮を目指して別の方法を導入した。グラフトが粗な構造であるため通常の生体血管の脱細胞処理よりも簡便な処理法の適用が可能と推定した。そこでより処理効率を高めるために、処理液を還流する方法ではなく、大量の処理液中に作成したグラフトを浮遊させ強く振盪する方法を導入した（下図）。



処理後のグラフト評価では、より短時間で十分な脱細胞化処理が行える可能性が組織学的評価（右図）およびDNA定量で示唆された。また物理特性計測システムを用いて 処理前後の検体を比較したところ、十分な強度が保持されていることも確認できた。短期パイロット試験として頸動脈への同種パッチ移植を開始したが良好な結果が得られつつある。

本法では複雑な還流装置が不要であるだけでなく、閉鎖された空間での清潔操作が確保しやすいという利点がある。さらに一度に大量の組織を処理できるため作業効率の向上が可能となり、将来的な産業化にも有利であると考えられる。



本研究では手術室内の処理のみで完結できる同種移植用代用血管を作成する技術を開発する事により、適用困難であった極度のハイリスク症例への応用をめざした。

結合組織代用血管に化学処理・脱細胞化処理を加えた同種組織応用技術の開発を行った。新たに開発した物理特性計測システムを用いて、様々な検体について種々の力学的パラメータ計測を行った。化学処理を組み合わせることにより、形成された組織の物理特性を制御し、理想的な組織を作成できる可能性が示唆された。

脱細胞化組織を用いて、同種移植についての試みも開始した。現時点ではまだn数も少なく短期実験の段階であるが良好な治癒家庭が観察されている。

振盪法を用いた処理方法は他科由来脱細胞化組織作成の工程の簡便化・迅速化・効率化につながるものと考え、さらに研究を継続する予定である。今後は本処理法の最適化条件を検討し、更なる効率化を目指す。また実際に作成した組織の同種移植動物実験を積極的に行い、グラフトとしての有用性を検討するとともに、合わせて今後はこれまで行ってきた自家移植実験との比較研究も開始したい。免疫学的評価を含めた長期の安全性試験を行い、今後の親子間移植への臨床応用を目指したいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Gondai T, Yamanami M, Inoue T, Kawajiri H, Kami D, Gojo S, Oda S, Kanda K.	4. 巻 7
2. 論文標題 Development of a Simple and Short-Term Decellularization Procedure for in vivo Tissue-Engineered Vascular Grafts.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Int. J. Artif. Organs.	6. 最初と最後の頁 426
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 Takashi Nagase, Masaaki Yamagishi, Yoshinobu Maeda, Satoshi Asada, Hisayuki Hongu, Eijiro Yamashita, Rie Nakai, Hitoshi Yaku	4. 巻 12
2. 論文標題 Multiple Pulmonary Artery Plasty with Tissue-Engineered Vascular Grafts.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ann Thorac Surg	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.athoracsur.	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 H Hongu, M Yamagishi, K Kanda, Y Maeda, T Inoue, H Nakatsuji and H Yaku.	4. 巻 10 Feb
2. 論文標題 Pulmonary artery augmentation and aortic valve repair using novel tissue-engineered grafts.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JTCVS Techniques	6. 最初と最後の頁 -
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 Masashi Yamanami, Keiichi Kanda, Kazuki Morimoto, Tomoya Inoue, Taiji Watanabe, Osamu Sakai, Daisuke Kami, Satoshi Gojo, Hitoshi Yaku	4. 巻 Mar 12 2021
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 Organ	6. 最初と最後の頁 -
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 Fujita S, Yamagishi M, Kanda K, Maeda Y, Inoue T, Yamanami M, Watanabe T, Konishi E, Takeda-Miyata N, Yaku H	4. 巻 Apr 28 2020
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 T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 Oct 16 2020
2. 論文標題 Effects of Short-Duration Ethanol Dehydration on Mechanical Properties of Porcine Pericardium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ann Thorac Cardiovasc Surg	6. 最初と最後の頁 -
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 Inoue T, Kanda K, Yamanami M, Kami D, Gojo S, Yaku H.	4. 巻 Mar 12 2021
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 -
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 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 山南将志、権代竜郎、川尻英長、小田晋一郎、五條理志、神田圭一
2. 発表標題 同種由来結合組織膜を血管移植片として用いる試み：脱細胞処理の最適化と動物移植実験
3. 学会等名 第23回日本再生医療学会, 2024, 新潟
4. 発表年 2024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 振盪法による他家由来結合組織代用血管移植片の脱細胞化処理に関する基礎的検討.
3. 学会等名 第51回日本血管外科学会, 2023, 東京.
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tatsuro Gondai, Masashi Yamanami, Tomoya Inoue, Hidetake Kawajiri, Disuke Kami, Satoshi Gojo, Shinichiro Oda, Keiichi Kanda.
2. 発表標題 Development of a Simple and Short-Term Decellularization Procedure for In Vivo Allogeneic Tissue-Engineered Vascular Grafts.
3. 学会等名 49th Annual ESAO Congress, 2023, Italy. (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tatsuro Gondai, Masashi Yamanami, Keiichi Kanda, Tomoya Inoue, Hidetake Kawajiri, Taiji Watanabe, Daisuke Kami, Satoshi Gojo, Hitoshi Yaku.
2. 発表標題 Tissue Engineering. Improvement of the Simpler and Shorter Decellularization Procedure of In Vivo Tissue Engineered Vascular Graft Used for Allogeneic Transplantation.
3. 学会等名 ESAO Congress. 2022 September 6-10; Austria. (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前田吉章, 山岸正明, 小田晋一郎, 浅田聡, 藤田周平, 本宮久之, 中辻拓興, 山下英次郎, 永瀬崇, 中井理絵, 林孝明, 神田圭一, 夜久均
2. 発表標題 低形成肺動脈を合併する先天性心疾患におけるIn Vivo Tissue-Engineered Vascular Graftを用いた肺動脈拡大形成術の有用性と展望
3. 学会等名 第75回日本胸部外科学会, 2022, 横浜
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田晋一郎, 前田 吉宣, 浅田 聡, 藤田 周平, 本宮 久之, 山下 英次郎, 中辻 拡興, 永瀬 崇, 中井 理絵, 林 孝明, 神田 圭一, 山岸 正明, 夜久 均
2. 発表標題 Tissue engineeringの基盤技術とその応用. 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 (招待講演)
4. 発表年 2022年

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 生体吸収性素材の現状と医用への応用. 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 前田 吉宣, 小田 晋一郎, 浅田 聡, 藤田 周平, 本宮 久之, 山下 英次郎, 中辻 拡興, 永瀬 崇, 中井 理絵, 林 孝明, 神田 圭一, 山岸 正明, 夜久 均
2. 発表標題 先天性心疾患の外科治療領域における再生医療の試み - 自己心膜代用素材の開発
3. 学会等名 日本心臓血管外科学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中辻 拡興, 山岸 正明, 前田 吉宣, 板谷 慶一, 浅田 聡, 藤田 周平, 本宮 久之, 山下 英次郎, 永瀬 崇, 神田 圭一, 夜久 均
2. 発表標題 先天性心疾患の外科治療における In Vivo Tissue-Engineered Vascular Graftの有用性
3. 学会等名 日本小児循環器学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中辻 拡興, 山岸 正明, 前田 吉宣, 板谷 慶一, 藤田 周平, 本宮 久之, 神田 圭一, 夜久 均
2. 発表標題 新しい手術方法の開発「治療から再生へ-再生医療の進歩」 In Vivo Tissue-Engineered Vascular Graftを用いた肺動脈形成術の中期成績
3. 学会等名 日本小児循環器学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上知也, 神田圭一, 山南将志, 上大介, 五條理志, 夜久均
2. 発表標題 ブタ心膜のエタノール処理による物性変化の検討
3. 学会等名 第19回日本心臓血管再生治療研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田 吉宣, 山岸 正明, 板谷 慶一, 島田 勝利, 本宮 久之, 中辻 拡興, 鍋島 惇也, 永瀬 崇, 神田 圭一, 夜久 均.
2. 発表標題 in vivo tissue-engineered vascular graftによる肺動脈拡大形成術の有用性
3. 学会等名 第51回日本心臓血管外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nakatsuji H, Yamagishi M, Maeda Y, Itatani K, Fujita S, Hongu H, Kanda K, Yaku H
2. 発表標題 Midterm results of pulmonary artery plasty with in vivo tissue-engineered vascular grafts.
3. 学会等名 34th EACTS 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	山南 将志 (Yamanami Masashi) (30438204)	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	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	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	上 大介 (Kami Daisuke) (80415588)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・特任講師 (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	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)	
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)	

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