

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 4 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2009～2011

課題番号：21249074

研究課題名（和文） 組織工学の手法を用いた新しい気道再建法の研究

研究課題名（英文） in situ Tissue Engineering and its application for air-way reconstruction

研究代表者

中村 達雄（NAKAMURA TATSUO）

京都大学・再生医科学研究所・准教授

研究者番号：70227908

研究成果の概要（和文）：代用気管の生体親和性の向上と改良を行い、将来の適応拡大も視野に入れて幹細胞の応用も検討した。ビーグル犬 iPS 細胞を世界に先駆けて樹立できたのは大きな成果であった。

ビーグルを用いた動物実験で左主気管支が置換可能なことを確認した。

ビーグル成犬細胞からの iPS 作製は多分代能の維持が極めて困難であったが、ヒト iPS の新たな世界最速の樹立法が確立された。

研究成果の概要（英文）：In this project, we challenged the improvement of biocompatibility of the artificial trachea using a new collagen matrix. Enhancement of epithelisation was also tried with somatic stem cells in an attempt to future clinical application. Establishment of canine iPS cells, that was the first report of the world, was achieved. MSC or autologous bone-marrow aspirate promotes the epithelisation of luminal surface, and that the air-way of smaller diameter, such as the left main bronchus can be safely reconstructed. As a prominent spin-off of this project, the fastest method of were established making human iPS cells using a combination of 4 factors (Oct 3/4, Sox 2, Klf 4, n-Myc) and several chemical substances.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
21 年度	15,600,000	4,680,000	20,280,000
22 年度	13,000,000	3,900,000	16,900,000
23 年度	8,000,000	2,400,000	10,400,000
年度			
年度			
総計	36,600,000	10,980,000	47,580,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・胸部外科学

キーワード：iPS、複合材料、胸部外科、人工気管、コラーゲン、再生医学、ビーグル犬、代用気管

1. 研究開始当初の背景

従来のノンポラスチューブ方式の代用気管は、半世紀にわたる研究にもかかわらず悉く失敗に終わった。この反省に基づき、我々は全く新しい発想に立った代用気管開発を1980年代後半から着手し、近年ようやく臨床应用到に成功した。我々の自己組織再生型代用気管の成功は世界に先駆けたもので海外においても大きな注目を集めている。

シリコンチューブを用いた人工気管は1960年代から一時はNeville型人工気管として市販されたこともあった。しかし安全性の問題から、現在では臨床では全く使われていない。海外では組織工学(Tissue Engineering)の手法を用いて気道を再建する研究も1990年代から始まっている。米国のハーバード大学のグループが培養室のシャーレの中で軟骨管を作ることに成功している。ところがこういった組織は体内に移植すると環境が変わるために、せっかく埋め込んでも退縮してしまう。

我々はこの間にビーグル犬を使った動物実験を続け、コラーゲンに組織幹細胞(MSC)や自己骨髄穿刺液を手術時に用いると人工気管内面の上皮化が促進できること(J. Thorac. Cardio. Surg, 2008)や、細口径のチューブで左主気管支が置換可能なこと(Ann. Thorac. Surg:86, 2008)、さらに人工気管支内面を生体内分解性のポリマーでコーティングすることにより手術成績が向上することを見いだしてきた。

2. 研究の目的

本研究はこれまで我々が開発してきた**自己組織再生型人工複合材料を用いて胸部外科領域の臨床で安全に使用し得る代用気管を開発すること**を目的とした。

気管は気道という外界と生体との接点に位置するため、感染や痰の貯留などきわめて厳しい条件下に置かれる。このため1940年代から始まった人工物による気管の再建研究に於いても、臨床に安全に使い得る人工気管は世界的にも皆無であった。我々は生体親和性の高いコラーゲンと人工材料をグラフト重合させた上にコラーゲンをコーティングしたコンポジットを用いて代用気管を作製し、動物実験において有用性・安全性を確認してきた。その結果2002年より京都大学医学部倫理委員会の審査を経て、現在までにすでに京都大学医学部附属病院ならびに福島

県立医科大学病院において12例以上の患者に使用して良好な結果を得ている(Omori, K., Nakamura, T., et al. Annals of Otolaryngology & Rhinology & Laryngology. 113: 623-627, 2004)。しかしながらいずれも耳鼻科領域の頸部気管の再建であり、胸部外科領域の再建で安全に使える人工気管の改良を行った。

そこで、本研究課題の具体的な目標は次の3点である。

(1) 安全性の向上ためのコラーゲンの気密性の改良

(2) 組織幹細胞の導入による早期上皮化の検討

(3) iPS細胞の人工気管への応用

平成22、23年度には、臨床での需要の多い左主気管支の置換モデルの実用化と分岐部・長区間の置換用の人工気管の開発を行い、さらに細胞導入をして成績の向上をめざす、そのため動物実験による安全性の確認を行う。最終的には胸部外科領域での臨床治験を行うことを目指した。

3. 研究の方法

(1) 新しい代用気管の作成(中村・岩田)

代用気管のコラーゲン部分をアモルファスコーティングから**薄フィルム多房構造**に改良して、組織再生を促進する。さらにステントの形状を改良して、現在は螺旋状に入っている輪状やU字型のステントを一体成形させた代用気管を試作した。縦隔内気管再建に耐える気密性のある代用気管にするため、コラーゲンの密度を向上させ剥離しにくい構造にした。

(2) 組織幹細胞の応用による上皮化・組織化の促進(中村・岩田)

再生組織工学の手法をもちいて自己骨髄より組織幹細胞を術前に増殖させておき、気管再建手術時に代用気管のコラーゲン部分に散布することによって早期の組織化や上皮化が起こるかどうかを検討する。骨髄穿刺液を直接コラーゲンスポンジ部に散布したグループとの比較を行なった。

(3) 分岐部・長区間型人工気管の設計、左主気管支用代用気管の設計(瀧川)

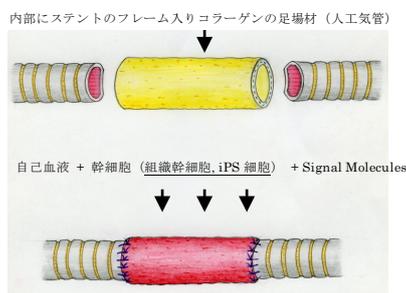
分岐部と7cm～10cmの長い人工気管を設計する。中央部の力学強度が保持でき、かつ組織化が早く進むような構造のものを開発する。左主気管支再建は臨床需要が多いのでこれに使える人工気管もあわせて設計する。動物実験用の左主気管支用の代用気管も同時に作成し、安全な手術術式を検討する。左主気管支再建では、右後側法で肺門背側からのアプローチと左開胸で大動脈の後方からアプローチする術式を比較した。

(4) ビーグル犬 iPS 細胞の作製 (中村)

ビーグル犬 (N=6) より精巣、肺、消化管上皮を搾取して、そこから線維芽細胞を取って、それに既にサブクロニングの済んでいる Sox2, Oct3/4, Klf-4, c-Myc の4つの因子を導入してビーグル犬 iPS 細胞を作製する。ヌードマウスに移植して、その多分化能を評価した。

(5) 組織幹細胞を用いた人工気管上の上皮再生の検討 (中村)

ビーグル犬の組織幹細胞ならびに骨髓吸引液を人工気管に含漬させて、それを用いてビーグル犬の頸部気管を再建し、それぞれの上皮化の速度を気管内視鏡を用いて経時的に検討した。



気管内面上皮化の検討 改良した人工気管上のコラーゲンに自己血液と幹細胞

胸増殖因子を含漬させた系を作り、各系の上皮化速を比較する。

(6) 動物 (ビーグル犬) 実験による気管再建実験と機能評価 (中村)

試作した代用気管を *in vitro* で物性の評価をして、動物実験に耐えると判断されたモデルからビーグル犬への埋入実験を開始する。埋入後は気管支鏡を用いて定期的に観察を続けた。周囲臓器とりわけ大血管に損傷を起こさないかは、プロボフォールで麻酔をかけたビーグル犬のMR撮像を行って確認した。

II. 動物実験はあらかじめ大学の動物実験委員会に実験計画書を提出して承認を得た後、京都大学動物実験指針 (1985) に従

って動物愛護に配慮して行った。

4. 研究成果

本研究はこれまで我々が開発してきた自己組織再生型人工複合材料を用いて胸部外科領域の臨床で安全に使用し得る代用気管を開発することを目的として実験を行った。

我々は生体親和性の高いコラーゲンと人工材料をグラフト重合させた上にコラーゲンをコーティングしたコンポジットを用いて代用気管を作製し、動物実験において有用性・安全性を確認してきた。その結果 2002年より京都大学医学部倫理委員会の審査を経て、現在までにすでに京都大学医学部附属病院ならびに福島県立医科大学病院において12例以上の患者に使用して良好な結果を得ている。しかしながらいずれも耳鼻科領域の頸部気管の再建であり、胸部外科領域の再建で安全に使える人工気管の改良を行うことを目的としている。

(1) iPS 細胞と TGF- β , b-FGF, HGF による上皮形成促進実験

組織化を促進すると考えられる iPS 細胞とサイトカイン (TGF- β , b-FGF, HGF) を、代用気管のマトリックス部分に複合化する技術を開発した。単にコラーゲンに含漬させただけでは初期にバーストしてしまうので DDS を用いる方法を検討した。

(2) 血管柄つき遊離移植術式の完成

再建部周囲に血流が乏しく組織化が遅れると生命に関わる症例にはあらかじめ大網内に埋植して組織させた代用気管を用いる術式の方が安全と考えられる。そういった術式にも対応できるような新しい人工気管手術を完成させた。ビーグル犬を使った動物実験で気管の生着率と狭窄の出現率、血管造影で動脈の patency も検討した。

(3) 動物実験例長期観察の総括

動物実験で代用気管を埋め込んだビーグル犬を屠殺して安全性・効能・病理組織・再建部気管の物性解析をおこない評価した。それにより気管再建部中央に生じる狭窄は周辺血流再生の影響を大きく受けることを解明した。

(4) 新しい iPS 誘導法を確立した。

以上の成果は本報告書に示した学会や雑誌で発表した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 31 件)

1. Ohno, S., Hirano, S., Kanemaru, S., Kitani, Y., Kojima, T., Ishikawa, S., Mizuta, M., Tateya, I., Nakamura, T., Ito, J.: Transforming Growth Factor β 3 for the prevention of vocal fold scarring. Laryngoscope. 122: 583-589 (2012), DOI10.1002/lary.22389 査読有
2. Honda, M., Hori, Y., Shionoya, Y., Yamamoto, K., Kida, N., Kojima, F., Nakamura, T.: Fluid overload

- deteriorate the chylothorax. Disease of Esophagus. Diseases of the Esophagus. 25:269-272 (2012), DOI10.1111/j.1442-2050.2011.01237.x 査読有
3. Shimada, H., Hashimoto, Y., Nakada, A., Shigeno, K., Nakamura, T.: Accelerated generation of human induced pluripotent stem cells with retroviral transduction and chemical inhibitors under physiological hypoxia. *BBRC*. 417:659-664 (2012), DOI10.1016/j.bbrc.2011.11.111 査読有
 4. Hashimoto, A., Kuwabara, M., Hirasaki, Y., Tsujimoto, H., Torii, T., Nakamura, T., Hagiwara, A.: Reduction of air leaks in a canine model of pulmonary resection with a new staple-line buttress. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 142:366-371 (2011), DOI10.1016/j.jtcvs.2011.05.001 査読有
 5. Kojima, T., Kanemaru, S., Hirano, S., Tateya, I., Suehiro, A., Kitani, Y., Kishimoto, Y., Ohno, S., Nakamura, T., Ito, J.: The protective efficacy of basic fibroblast growth factor in radiation-induced salivary gland dysfunction in mice. *Laryngoscope*. 121:1870-1875 (2011), DOI10.1002/lary.21873 査読有
 6. Kojima, T., Kanemaru, S., Hirano, S., Tateya, I., Ohno, S., Nakamura, T., Ito, J.: Regeneration of radiation damaged salivary glands with adipose-derived stromal cells. *Laryngoscope*. 121:1864-1869 (2011), DOI10.1002/lary.22080 査読有
 7. Hirasaki, Y., Fukunaga, M., Kidokoro, A., Hashimoto, A., Nakamura, T., Tsujimoto, H., Hagiwara, A.: Development of a novel antiadhesive material, alginate flakes, ex vivo and in vivo. *Surg today*. 41:970-977 (2011), DOI10.1007/s00595-010-4410-1 査読有
 8. Yamamoto, K., Kojima, F., Tomiyama, K., Nakamura, T., Hayashino, Y.: Meta-analysis of therapeutic procedures for acquired subglottic stenosis in adults. *Ann Thorac Surg*. 91:1747-1753 (2011), DOI10.1016/j.athoracsurg.2011.02.071 査読有
 9. Honda, M., Hori, Y., Nakada, A., Uji, M., Nishizawa, Y., Yamamoto, K., Kobayashi, T., Shimada, H., Kida, N., Sato, T., Nakamura, T.: Use of adipose-derived stromal cells for prevention of esophageal stricture after circumferential EMR in a canine model. *Gastrointestinal Endoscopy*. 73:777-784 (2011), DOI10.1016/j.gie.2010.11.008 査読有
 10. Honda, M., Nakamura, T., Hori, Y., Shionoya, Y., Yamamoto, K., Nishizawa, Y., Kojima, F., Shigeno, K.: Feasibility study of corticosteroid treatment for esophageal ulcer after EMR in a canine model. *Journal of Gastroenterology*. 46:866-872 (2011), DOI10.1007/s00535-011-0400-3 査読有
 11. Ohno, S., Hirano, S., Kanemaru, S., Tateya, I., Kitani, Y., Kojima, T., Nakamura, T., Ito, J.: Prevention of buccal mucosa scarring with transforming growth factor β 3. *Laryngoscope*. 121:1404-1409 (2011), DOI10.1002/lary.21759 査読有
 12. Ohno, S., Hirano, S., Kanemaru, S., Kitani, Y., Kojima, T., Tateya, I., Nakamura, T., Ito, J.: Implantation of an atelocollagen sponge with autologous bone marrow-derived mesenchymal stromal cells for treatment of vocal fold scarring in a canine model. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 120:401-408 (2011), <http://search.proquest.com/docview/902095273/136F778BB261405ED68/1?accountid=11929> 査読有
 13. Nakamura, T., Omori, K., Kanemaru, S.: Tissue-engineered airway and "in situ tissue engineering". *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 59:91-97 (2011), DOI10.1007/s11748-010-0677-9 査読有
 14. 中村達雄: 肺における再生医療. *Clinical Engineering*. 22:32-36 (2011) 査読無
 15. Yamashita, M., Kanemaru, S., Hirano, S., Umeda, H., Kitani, Y., Omori, K., Nakamura, T., Ito, J.: Glottal reconstruction with a tissue engineering technique using polypropylene mesh: a canine experiment. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 119(2):110-117 (2010), <http://search.proquest.com/docview/217943107/fulltextPDF?accountid=11929> 査読有
 16. Honda, M., Nakamura, T., Hori, Y., Shionoya, Y., Nakada, A., Sato, T., Yamamoto, K., Kobayashi, T., Shimada, H., Kida, N., Hashimoto, A., Hashimoto, Y.: Process of healing of mucosal defects in the esophagus after endoscopic mucosal resection: histological evaluation in a dog model. *Endoscopy*. 42:1092-1095 (2010) 査読有
 17. Honda, M., Hori, Y., Shionoya, Y., Nakada, A., Sato, T., Kobayashi, T., Shimada, H., Kida, N., Nakamura, T.: Observation of the esophagus, pharynx and lingual root by gastrointestinal endoscopy with a percutaneous retrograde approach. *World J Gastrointest Endosc*. 16:288-292 (2010), DOI10.4253/wjge.v2.i8.288 査読有
 18. Suehiro, A., Hirano, S., Kishimoto, Y., Rousseau, B., Nakamura, T., Ito, J.: Treatment of acute vocal fold scar with local injection of basic fibroblast growth factor: a canine study. *Acta Otolaryngol*. 130:844-850 (2010), DOI10.3109/00016480903426618 査読有
 19. Shimada, H., Nakada, A., Hashimoto, Y., Shigeno, K., Shionoya, Y., Nakamura, T.: Generation of canine induced pluripotent stem cells by retroviral transduction and chemical inhibitors. *Molecular Reproduction and*

- Development
77:2(2010), DOI10.1002/mrd.21117 査読有
20. Sato, T., Araki, M., Nakajima, N., Omori, K., Nakamura, T.: Biodegradable polymer coating promotes the epithelization of tissue-engineered airway prostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 139: 26-31 (2010), DOI10.1016/j.jtcvs.2009.04.006 査読有
 21. Kobayashi, K., Suzuki, T., Nomoto, Y., Tada, Y., Miyake, M., Hazama, A., Wada, I., Nakamura, T., Omori, K.: A tissue-engineered trachea derived from a framed collagen scaffold gingival fibroblasts and adipose-derived stem cells. *Biomaterials*. 31:4855-4863 (2010), DOI10.1016/j.biomaterials.2010.02.027 査読有
 22. Akazawa, Y., Ishida, T., Baba, A., Hiroma, T., Nakamura, T.: Intratracheal catheter suction removes the same volume of meconium with less impact on desaturation compared with meconium aspirator in meconium aspiration syndrome. *Early Hum Dev*. 86: 499-502 (2010), DOI10.1016/j.earlhumdev.2010.06.011 査読有
 23. Imaizumi, M., Nomoto, Y., Sugino, T., Miyake, M., Wada, I., Nakamura, T., Omori, K.: Potential of induced pluripotent stem cells for the regeneration of the tracheal wall. *Ann Otol Laryngol*. 119:697-703 (2010), URLhttp://search.proquest.com/docview/759349417/fulltextPDF?accountid=11929 査読有
 24. Kanemaru, S., Hirano, S., Umeda, H., Yamashita, M., Suehiro, A., Nakamura, T., Maetani, T., Omori, K., Ito, J.: A tissue-engineering approach for stenosis of the trachea and/or cricoid. *Acta Otolaryngol Suppl*. 130: 79-83 (2010), DOI10.3109/00016489.2010.496462 査読有
 25. 中村達雄: 人工神経の基礎と臨床. *Peripheral Nerve* 21: 192-196 (2010) 査読無
 26. 中村達雄, 大森孝一, 金丸眞一: *in situ Tissue Engineering* を用いた気管・気管支の再建. *日本気管食道科学会会報* 61: 89 (2010) 査読無
 27. Nakada, A., Fukuda, S., Ichihara, S., Sato, T., Itoi, S., Inada, Y., Endo, K., Nakamura, T.: Regeneration of central nervous tissue using a collagen scaffold and adipose-derived stromal cells. *Cells Tissues Organs* 190:326-335 (2009), DOI10.1159/000223233 査読有
 28. Kishimoto, Y., Hirano, S., Suehiro, A., Tateya, I., Kanemaru, S., Nakamura, T., Ito, J.: Effect of exogenous hepatocyte growth factor on vocal fold fibroblasts. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 118:606-611 (2009), URLhttp://search.proquest.com/docview/217912014/fulltextPDF?accountid=11929 査読有
 29. Araki, M., Tao, H., Sato, T., Nakajima, N., Hyon, S.-H., Nagayasu, T., Nakamura, T.: Development of a new tissue-engineered sheet for reconstruction of the stomach. *Artificial Organs* 33:818-826 (2009), DOI10.1111/j.1525-1594.2009.00808.x 査読有
 30. 中村達雄, 大森孝一, 金丸眞一: 気道の再生治療. *治療学* 43: 49-52 (2009) 査読無
 31. Nakamura, T., Sato, T., Araki, M., Ichihara, S., Nakada, A., Yoshitani, M., Itoi, S., Yamashita, M., Kanemaru, S., Omori, K., Hori, Y., Endo, K., Inada, Y., Hayakawa, K.: *In situ Tissue Engineering* for tracheal reconstruction using a luminal remodeling type of artificial trachea. *J Thorac Cardiovasc Surg* 138: 811-819 (2009), DOI10.1016/j.jtcvs.2008.07.072 査読有
[学会発表] (計 24 件)
1. 西澤祐吏, 中村達雄: 肛門機能の再生に関する研究. 2011年度 京都大学再生研若手発表会 (2011.12.26 京都)
 2. 西澤祐吏, 中村達雄, 河合俊和, 橋田淳, 申明奎: 内視鏡下手術支援ロボット LODEM を用いた腹腔鏡下手術コンセプト. 日本内視鏡外科学会 (2011.12.7 大阪)
 3. 西尾建佑, 河合俊和, 西澤祐吏, 中村達雄: ステッピングモータによる臓器硬さ自動計測システムの開発. 日本コンピュータ外科学 (2011.11.22-24 東京)
 4. Nakada, A., Shigeno, K.: Utility of a Slightly Modified Collagen Scaffold. *Bio Japan 2011 World Business Forum* (2011.10.5-7 Yokohama) 招待講演
 5. Kawai, T., Mizuno, S., Nishizawa, Y., Nakamura, T.: Measurement method for internal organs elasticity from stepout phenomenon of stepper motor. *Int J CARS Computer Assist Radiol Surg* (2011.6.22-25 Berlin(Germany))
 6. Ohno, S., Hirano, S., Kanemaru, S., Kitani, Y., Kojima, T., Tateya, I., Nakamura, T., Ito, J.: Implantation of an Atelocollagen Sponge with Bone Marrow-Derived Stromal Cells for the Treatment of Vocal Fold Scarring. *The 91st Annual Meeting of The American Broncho-Esophagological Association*. (2011.4.28 Chicago(USA))
 7. 中村達雄: 生体内再生 (*in situ Tissue Engineering*) と末梢神経の再生医療. 第 11 回長崎障害者支援再生医療研究会 (2011.4.26 長崎) 特別講演
 8. 島田英徳, 橋本典也, 中田顕, 茂野啓示, 中村達雄: イヌ iPS 細胞から神経堤細胞への分化誘導. 第十回日本再生医療学会 (2011.3.1-2 東京)
 9. Honda, M., Hori, Y., Nakada, A., Uji, M., Nishizawa, Y., Yamamoto, K., Kobayashi, T., Shimada, H., Kida, N., Sato, T., Nakamura, T.: Autologous transplantation of adipose-derived stromal cells prevent esophageal

- stricture after endoscopic mucosal resection in a canine model. 第63回日本胸部外科学会 (2010.10.26 大阪)
10. 本多通孝、中田 颯、中村達雄: 食道 ESD 後の創傷治癒過程と狭窄予防に対する再生医療の応用. シンポジウム「EMR、ESD の課題 安全確実な内視鏡医療の提供に向けて」第18回日本消化器関連学会週間 (2010.10.15 横浜)
 11. 本多通孝、中村達雄、山本一道、堀義生、中田 颯、塩谷伊毅、小林丈士、島田英徳、木田直樹: 食道内視鏡治療後の狭窄予防にステロイド、マイトマイシン C は有効か. 第18回日本消化器関連学会週間 (2010.10.14 横浜) 優秀演題賞受賞
 12. 塩谷伊毅、砂田勝久、中村達雄: アルコールブロック後のイヌ星状神経節の組織学的検討とホルネル徴候の変化. 第38回日本歯科麻酔学会総会・学術集会(ポスター) (2010.10.9 横須賀)
 13. Honda, M., Hori, Y., Nakada, A., Uji, M., Nishizawa, Y., Yamamoto, K., Kobayashi, T., Shimada, H., Kida, N., Sato, T., Nakamura, T.: Transplantation of adipose-derived stromal cells prevent esophageal stricture after endoscopic mucosal resection in canine model. European Society for Artificial Organs 37th Congress (2010.9.10 Skopje(Macedonia))
 14. 中村達雄、萩原明於、稲田有史、金丸眞一: 人工神経の基礎と臨床. 第21回末梢神経学会学術集会 (2010.9.4 仙台)
 15. 本多通孝、堀 義生、中村達雄、山本一道、中田 颯、塩谷伊毅、小林丈士、島田英徳、木田直樹: 脂肪由来幹細胞を用いた食道 ESD 後狭窄の予防. 第64回日本食道学会 (2010.9.1 久留米)
 16. Shimada, H., Nakada, A., Hashimoto, Y., Shigeno, K., Nakamura, T.: Reprogramming of canine adult somatic cells to induced pluripotent stem cells with retroviral transduction and chemical inhibitors under hypoxic conditions. ISSCR(国際幹細胞学会) (2010.6.16-19 San Francisco(USA))
 17. Shimada, H., Nakada, A., Hashimoto, Y., Shigeno, K., Shionoya, Y., Kida N., Honda M., Nakamura, T.: Generation of canine induced pluripotent stem cells. Reprogramming Cell Fate Basic Biology and Medical Perspectives (2009. 12.11-13 Milano(Italy))
 18. 中田 颯、稲田有史、遠藤克昭、中村達雄: 脂肪組織由来幹細胞とコラーゲンの足場を用いた in situ Tissue Engineering と中枢神経再生の試み. 第31回日本バイオマテリアル学会大会 (2009.11.16-17 京都)
 19. 中村達雄: in situ Tissue Engineering を用いた気管・気管支の再建. 第61回日本気管食道科学会総会 (2009.11.5-6 横浜)
 20. 荒木政人、中村達雄、中島直喜、須賀井一、玄 丞休、高木克典、永安 武: 医工学の融合による新規医療材料の開発と再生医療. 第4回長崎障害者支援再生医療研究会 (2009.9.29 長崎)
 21. 塩谷伊毅、砂田勝久、松野智宣、佐藤田鶴子、中村達雄: Polyglycolic acid-collagen tube で修復したイヌ下歯槽神経の再生に星状神経節ブロックが及ぼす影響. 平成21年度日本歯科大学歯学大会・総会 (2009.6.6 新潟)
 22. 中村達雄: In situ Tissue Engineering (生体内再生医療) の整形外科領域への臨床応用. 第27回松戸整形外科医会教育研修講演会(2009.5.27 松戸)
 23. 中村達雄: iPS細胞研究の展望と問題点. 福島県立医科大学医学部耳鼻咽喉科学講座・第12回耳鼻咽喉科再生医学研究会 (2009.4.20 福島)
 24. 荒木政人、中島直喜、須賀井一、玄丞休、七島篤志、日高重和、澤井照光、國崎真己、飛永修一、永安 武、中村達雄: 肝切離面に対する新しい癒着防止材の開発. 第109回日本外科学会総会 (2009.4.2-4 福岡)
- [図書] (計1件)
1. 中村達雄: 食道・気管「遺伝子医学 M00K13 患者までとどいている再生誘導治療」(編集: 田畑泰彦、発行: 株式会社メディカルドゥ、全308頁) 37-41 (2009)
- [その他]
- <http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/ca04/index.html>
6. 研究組織
 - (1) 研究代表者

中村 達雄 (NAKAMURA TATSUO)
京都大学・再生医科学研究所・准教授
研究者番号: 70227908
 - (2) 連携研究者

岩田 博夫 (IWATA HIROO)
京都大学・再生医科学研究所・教授
研究者番号: 30160120

滝川 敏算 (TAKIGAWA TOSHIKAZU)
京都大学・工学(系)研究科(研究院)・教授
研究者番号: 50201603