

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20390416

研究課題名（和文） 再生組織工学の手法を用いた神経因性疼痛に対する新しい外科的治療法の開発

研究課題名（英文） Development of new surgical approach for neurogenic pain using *in situ* Tissue Engineering.

研究代表者

稲田 有史（INADA YUJI）

京都大学・再生医科学研究所・非常勤講師

研究者番号：90254515

研究成果の概要（和文）：

局所の再生治療がカウザルギーを消退させるメカニズムを動物実験で解明し、外傷後の神経因性疼痛に対する新しい治療方法論を確立した。

1. 末梢神経損傷が局所の神経組織ならびに周囲組織に及ぼす影響が、広範囲の組織に長期間に見られるという新たな所見が得られた。
2. C fiberの再現性のあるデータの採取には新たなシステムを構築する必要がある。
3. 犬のperoneal nerveでsingle unitの感覚電位を記録できるシステムを構成した。

研究成果の概要（英文）：

This project was performed in an attempt to reveal mechanism of recovering of causalgia with animal experiment. The causalgia has been recently found to be able to be relieved surgically by means of local repair of damaged peripheral nerves with an aid of *in situ* Tissue Engineering.

Achieved results of this project were as followings :

- (1) The effect did not remain in the damaged part, reached widely along the nerve trunks both distally and proximally, more widely and longer large than we believed previously.
- (2) It was extremely difficult to access the action potential on C fibers, hence the importance of establishment of reliable measurement system of action potential C fiber was recognized.
- (3) Reaction of regenerated nerve induced by sensory-touch, sensory-heat, sensory mechanical stimulation were evaluated, especially on the change of threshold level of C fiber and after discharges. Change of C NAP (Compound Nerve Action Potential) was measured after shut-down with compression of the extremities with manschett, which indicated the precise process of non-injured peripheral nerves in each recovery phase.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20年度	8,600,000	2,580,000	11,180,000
21年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
22年度	2,200,000	660,000	2,860,000
年度			
年度			
総計	15,200,000	4,560,000	19,760,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学、麻酔・蘇生学

キーワード：人工神経、再生医工学、末梢神経、神経因性疼痛、神経管、神経誘導管、神経再生、星状神経節ブロック

1. 研究開始当初の背景

学術的特色と独創性

外傷後の神経因性疼痛発症のメカニズムに関してはLivingstonが1943年に著書“Pain Mechanism”の中で有名な悪循環説を唱えて、局所における末梢神経の外科的な処置は症状を悪化させることを症例をあげて記載した。これ以来、局所における神経腫切除は一時的な効果しか期待できず、さらにひどい痛みを招来するため禁忌と考えられてきた。このため現在ペインクリニックの外来では交感神経ブロックや刺戟電極の脊髄内埋込み、脳室内ステロイド投与などが行われている。ところがそういった従来の治療法ではどうしても痛みがコントロールできなかつた患者の神経を新しい人工神経を用いて治療してみると、驚くべきことに術前の激しい疼痛が消失し(Inada, Y. et al, Clin. J. Pain, 2007, 23: 829-30)、しかも1年以上の観察を行っても再発を見ないことに気が付いた(Livingstonら従来の報告では全例3-6ヶ月以内に再発悪化する)。

これまでのCRPSに対する治療は、1) 中枢性の制御と、2) 疼痛経路の遮断や破壊、3) 交感神経の抑制を大きな3つの柱としてきた。しかしながら臨床ではこれらを行ってもコントロールできない重篤なCRPS症例も多く、このためこの新しい治療法の開発には多くの期待が寄せられていた。

本研究は、我々が提唱してきた**場の理論**に基づく局所を再生させる新しい手技に基づきCRPSを治そうというこれまでにないコンセプトであり、*in situ Tissue Engineering*の技術が進歩して初めて可能になった新しいアプローチである(Inada, Y., Pain, 2005, 117(3): 251-8)。本研究で学術的に興味深いことは、従来は末梢神経に傷害が起きて、脊髄後根神経節や中枢で変化が起きてしまうと、末梢を処置しても中枢で発生している疼痛は治らないうと考えられていたのが、実は末梢が元通りに再生すれば中枢の変化も可塑性に治る可能性が示されたことである。中枢神経の可塑性を治療に利用する外科的治療の試みは、これまでに前例がないものであり、この意味でも本研究は独創的かつ革新的なものである。もし一度完成したCRPSが末梢を治療再生させることによって治るメカニズムが判明すれば、中枢神経の可塑性に關与して学術的にも大きな意義があると考えられた。

この研究でカウザルギーの本態における、末梢の関与のメカニズムが解明され新しい治療法が確立されれば、これまで不治のものとされてきた慢性の疼痛に苦しむ多くの患者にとって大きな福音になることは必定である。さらに現在社会問題として注目されている採血や輸血時の針刺しによって発症する難治性疼痛の発症メカニズム解明に大き

な貢献ができると予想された。

2. 研究の目的

CRPS-II型に分類されるmajor Nerveの損傷を伴う複合神経因性疼痛に対しては、局所の処置を行うとVicious Cycle (悪循環)を引き起こし症状が悪化する。そのため外科的アプローチは禁忌とされてきた。ところが難治性のCRPS-II患者に対して局所の末梢神経損傷部を切除し人工神経を用いて再生回復させると、驚くべき事に9割近い患者でgood & excellentの回復が見られることが判明した(2006.8.19 第17回末梢神経学会：稲田有史、中村達雄、古家 仁、他4名 Abstract56頁)。

末梢神経の再生に関しては生体内分解性高分子材料PGAとコラーゲンのコンポジットによる人工神経を開発し、2002年春より今日に至るまですでに210症例310本以上の臨床使用経験を積み上げてきた。その中で損傷した末梢神経の局所治癒再生により、これまで難治性とされてきた外傷後の神経因性疼痛が治るという予想外の所見に遭遇し、さらにこれが多くの症例で再現性があることを確かめた。

ここで末梢神経を再生治癒させるのに用いている*in situ Tissue Engineering*の手法は、生体の組織を培養室のシャーレの中ではなく体内で再生する我々が開発した新しい組織工学の手法である。すなわち体内に組織再生の“場”(ここではコラーゲンの足場)を作り出し、生体が分泌する増殖因子や誘走してくる幹細胞などを動員して組織を構築する。

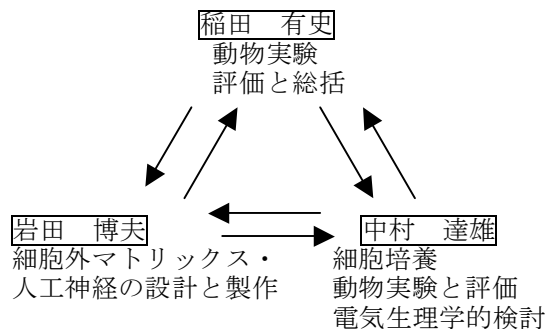
この方法は世界に先駆けて我々のグループが開発して報告し(Neurosurgery 55:640-648, 2004:Inada, Y., Nakamura, T., 他3名)(Pain 117: 251-258, 2005:Inada, Y., Nakamura, T., 他4名)、世界的に注目を集めている。本研究ではこの局所の再生治癒がカウザルギーを消退させるメカニズムを動物実験によって病理学的、生理学的に解明し、これまで治療法がないと放置されてきた難治性の外傷後の神経因性疼痛に対する全く新しい治療法を開拓しようとするものである。このような研究はもちろん本邦のみならず世界的にもかつて例がなかったものである。

3. 研究の方法

CRPS-type IIモデルを大型動物(ビーグル)で作製する。それを外科的に治療することにより、局所ならびに中枢でどのような変化が起こるか電気生理学的及び病理・生化学的に解析することにより発症メカニズムと治療のメカニズムを解明する。

(1) アテロコラーゲンを用いた三次元的な薄フィルム多房構造を有するコラーゲンを人工神経に充填した神経再生管サンプルを作製する。(岩田、中村)

- (2) 脂肪織由来ならびに骨髄由来の自己間葉幹細胞の分離、培養、増殖を行う。(岩田、中村)
- (3) 末梢血よりPlatelet Rich Plasma(PRP)を採取する。(中村)
- (4) ビーグル犬(30頭)の下肢のPeroneal Nerveに各々の神経損傷を作り、局所に人間のpainful neuromaに近い状態を呈するモデルを確立する。このpainful neuromaの形成に遠心性交感神経線維と感覚神経のsproutingが関与するという従来の定説が正しいかどうか評価する。(稲田、中村)
- (5) このモデルを用いて人工神経で局所再生治療を行った群と、painful neuromaを放置した群でどのような差が出るか比較する。外因性増殖因子やPRPの影響を調べる。形態的には光顕、免疫染色、電顕を用い、機能的には電気生理学的検討compound Nerve Action Potential (CNAP), compound Muscle Action Potential (CMAP)の測定を行う。(稲田)
- (6) 軸索の再生パターンの形態学的な解析には、再生部位神経の中核と末梢の2箇所からFluorogoldなど蛍光マーカーをガラス製極細シリンジを用いて注入して検討する。(稲田、中村)



4. 研究成果

本研究ではこの局所の再生治療がカウザルギーを消退させるメカニズムを動物実験によって病理学的、生理学的に解明し、これまで治療法がないと放置されてきた難治性の外傷後の神経因性疼痛に対する全く新しい治療法を開拓するために行った。研究成果は下記の如くである。

- (1) 末梢神経損傷が局所の神経組織ならびに周囲組織に及ぼす影響を検討した。影響は損傷部にとどまらず、神経の走行に沿って中核末梢両方向に波及し、これまで考えられていた以上の広い範囲の組織に変化が長期間にわたって見られるという新たな所見が得られた。
- (2) 再生する末梢神経が中核に及ぼす影響とそのメカニズムを解析した。脊髄神経節における活動電位を測定し、神経線維、特に痛みに関するC fiberの再生を評価し、併せて神経の活動電位の回復も

続けた。C fiberの測定は極めて難しく、再現性のあるデータを採取するためには新たなシステムを構築する必要があることが判明した。

- (3) ビーグル犬のperoneal nerveの浅枝に微小電極を刺入して、single unit単位の感覚神経活動電位を記録できるシステムを構成した。再生神経が触覚、熱覚、機械刺激に対してどのように反応するか、とりわけC線維の反応閾値の変化、後発射の状態などを中心に検討した。またマンシェット圧迫によりA線維を遮断した場合CNAPがどのように変化するか、交感神経ブロックにより再生神経の活動電位がどのような影響を受けるか、これは正常の神経の回復の各時期においてどう違うかなどの評価を続けた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計28件)

1. 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. *Peripheral Nerve* **21**: 192-196(2011)
2. Nakamura, T., Omori, K., Kanemaru, S.: Tissue-engineered airway and "in situ tissue engineering". *Gen Thorac Cardiovasc Surg* **59**: 91-97 (2011)
3. 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)
4. 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 Rhinol Laryngol.* **119**: 697-703 (2010)
5. 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)
6. 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**: 485-63 (2010)
7. 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)
8. 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)
9. 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**: 844-50 (2010)
10. 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)

11. 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**:1-4 (2010)
 12. 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): 110-7 (2010)
 13. 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*. (in press)
 14. Hirasaki, Y., Fukunaga, M., Kidokoro, A., Hashimoto, A., Nakamura, T., Tsujimoto, H., Hagiwara, A.: Development of a novel anti-adhesive material, alginate flakes, ex vivo and in vivo. *Surg today* (in press)
 15. Ichihara, S., Inada, Y., Nakada, A., Endo, K., Azuma, T., Nakai, R., Tsutsumi, S., Kurosawa, H., Nakamura, T.: Development of new nerve guide tube for repair of long nerve defects. *Tissue Eng Part C Methods* **15**: 387-402 (2009)
 16. 市原理司, 中村達雄, 稲田有史, 黒澤 尚: 新しい人工神経の開発. *整形・災害外科* **52**: 118-119 (2009)
 17. 稲田有史, 諸井慶七郎, 古家 仁, 中村達雄, 市原理司, 森本 茂: CRPS type II に対する PGA-Collagen tube を使用した生体内再生治療. *整形・災害外科* **52**: 694 (2009)
 18. 稲田有史, 中村達雄, 市原理司, 諸井慶七郎, 橋爪圭司, 古家 仁, 森本 茂: 末梢神経損傷に対する polyglycolic acid-collagen tube (PGA-C チューブ) を用いた生体内再生治療の一例-効用から効果への治療のエビデンス確立へ向けて. *治療学* **43**: 676-680 (2009)
 19. 稲田有史: 四肢筋区画症候群. *救急医学* **33**: 895-899 (2009)
 20. 稲田有史, 中村達雄, 市原理司, 諸井慶七郎, 橋爪圭司, 古家 仁, 森本 茂: 末梢神経に対する生体内再生治療. *ペインクリニック* **30**: S396-S402 (2009)
 21. Umeda, H., Kanemaru, S., Yamashita, M., Ohno, T., Suehiro, A., Tamura, Y., Hirano, S., Nakamura, T., Omori, K., Ito, J.: In situ tissue engineering of canine skull with guided bone regeneration. *Acta Otolaryngol* **129**: 1509-1518 (2009)
 22. 中村達雄, 稲田有史, 瀬尾憲司, 照光 真, 茂野啓示: 顎顔面領域の神経損傷に対する新たなアプローチ-PGA-C tube 人工神経管を用いた神経再生. *歯界展望* **114**: 1167-1187 (2009)
 23. 稲田有史, 中村達雄, 市原理司, 諸井慶七郎, 橋爪圭司, 古家 仁, 森本 茂: 末梢神経損傷に対する生体内再生治療. *ペインクリニック* 29: 452-458 (2008)
 24. 稲田有史, 中村達雄, 諸井慶七郎, 橋爪圭司, 古家 仁, 森本 茂: CRPS (complex regional pain syndrome) type II (causalgia) に対する生体内再生治療. *整形・災害外科* **51**: 639-645 (2008)
 25. 稲田有史, 中村達雄, 市原理司, 諸井慶七郎, 橋爪圭司, 古家 仁, 森本 茂: 末梢神経損傷に対する Polyglycolic acid-Collagen tube (PGA-C tube) を用いた生体内再生医療. *脳神経外科ジャーナル* **17**: 506-510 (2008)
 26. Ichihara, S., Inada, Y., Nakamura, T.: Artificial nerve tubes and their application for repair of peripheral nerve injury: an update of current concepts. *Injury, Int. J. Care Injured* **39**S4: S29-S39 (2008)
 27. 岩田敏男, 橋爪圭司, 諸井慶七郎, 稲田有史, 中村達雄: 末梢神経の再生促進による CRPS の治療. *ペインクリニック* 29: 1171-1178 (2008)
 28. Seo, K., Inada, Y., Terumitsu, M., Nakamura, T., Horiuchi, K., Inada, I., Someya, G.: One year outcome of damaged lingual nerve repair using a PGA-collagen tube: A case report. *J Oral Maxillofac Surg* **66**: 1481-1484 (2008)
- [学会発表] (計 47 件)
1. 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)
 2. 稲田有史: PGA-C tube を中心とする生体内再生治療の四肢・口腔領域への応用. 第 14 回口腔顔面神経機能学会 (2010.2.27 大阪)
 3. 稲田有史: 四肢外傷における末梢神経の再建. 第 2 回日本重度四肢外傷セミナー (2010.7.17-18 札幌)
 4. 稲田有史: 末梢神経に対する生体内再生治療. 第 40 回新潟神経学夏期セミナー (2010.8.5-7 新潟)
 5. 稲田有史: 運動器疼痛疾患への外科的治療の可能性について-適応と限界-. 第 2 回備後運動器疼痛疾患研究会 (2010.9.25 福山)
 6. 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)
 7. 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)
 8. Kojima T, The Protective Efficacy of Basic Fibroblast Growth Factor in Radiation Damaged Salivary Glands of Mouse. The 113th Annual Meeting of Triological Society (2010.4.30-5.1 USA)
 9. Kojima T, Expression of side population cells during wound healing of rat vocal folds. ICALB and ICVPB (2010.7.6-8 USA)
 10. Kojima F, Surgical Results of Pulmonary Angioplasty in Patients with Primary Lung Cancer, 24th Annual Meeting of European Association for Cardio-Thoracic Surgery (2010.9.13 Switzerland)
 11. 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 Macedonia)
12. 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)
 13. 橋本 典也、島田英徳、中田 颯、塩谷伊毅、茂野啓示、中村達雄、武田昭二: イヌiPS細胞を用いた歯周組織再生における細胞治療の基盤確立. 第26回歯科医学を中心とした総合的な研究を推進する集い (2010.1.9 東京)
 14. 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)
 15. 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)
 16. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、森本 茂、市原理司: 正中、尺骨神経欠損に対するPGA-Collagen tubeを用いた生体内再生治療の中期結果. 第52回日本手の外科学会学術集会 (2009.4.16-17 東京)
 17. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、森本 茂、市原理司: CRPSの病態と治療—PGA-Collagen tubeを利用した生体内再生治療の結果—. 第52回日本手の外科学会学術集会 (2009.4.16-17 東京)
 18. 稲田有史: 生体内再生による末梢神経再生医療の最前線. エーザイ株式会社MR実践研修会 (2009.5.22 奈良)
 19. 稲田有史: 四肢CRPSの侵襲的治療: 高位切断の是非 (ディベート). 第7回整形外科痛みを語る会 (2009.7.4-5 福岡)
 20. 稲田有史: CRPSと診断された末梢神経損傷後神経因性疼痛に対する生体内再生治療の異なる転帰. 日本ペインクリニック学会第43回大会 (2009.7.16-18 名古屋)
 21. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、古家 仁、橋爪圭司: CRPSの病態と治療—PGA-Collagen tubeを利用した生体内再生治療の結果—. 第31回日本疼痛学会 (2009.7.16-18 名古屋)
 22. 稲田有史: マイクロサージャリーによる究極の再建. 第1回日本重度四肢外傷セミナー (2009.7.18-19 北海道)
 23. 稲田有史、諸井慶七郎、古家 仁、中村達雄、森本 茂: ビーチボールによる右膝内障に対する関節鏡手術後にCRPSを生じた1例. 第12回奈良スポーツ医学研究会 (2009.7.25 奈良)
 24. 稲田有史: 神経因性疼痛に対する外科的治療の実際—ケアからリハビリまで—. 第4回佐賀整形外科手術侵襲・疼痛研究会 (2009.8.8 佐賀)
 25. 諸井慶七郎、稲田有史、森本 茂、中村達雄: 外科治療が著効した末梢神経障害が原因であった小児CRPS. 第20回日本末梢神経学会学術集会 (2009.9.4-5 埼玉)
 26. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、古家 仁、橋爪圭司、森本 茂: 遊離橈骨前腕皮弁採取後CRPSと診断された2症例に対する生体内再生治療. 第36回日本マイクロサージャリー学会学術集会 (2009.10.22-23 徳島)
 27. 稲田有史: 末梢神経障害性疼痛に対する生体内再生治療の適応とその中期成績…2002年から7年間を経過して (特別講演). 第10回北海道機能神経外科研究会 (2009.11.21 札幌)
 28. Ohno, S., Hirano, S., Tateya, I., Kanemaru, S., Ito, J.: Collagen sponge as a cell transplantation scaffold for the treatment of vocal fold scarring: An in vitro preliminary study. The 89th Annual Meeting of The American Broncho-Esophagological Association. (2009.5.28-29 U.S.A.)
 29. 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)
 30. 塩谷伊毅、砂田勝久、中村達雄: イヌ星状神経節アルコールブロックは口腔周囲の血流を増加させる. 第37回日本歯科麻酔学会総会・学術集会 (2009.10.10 名古屋)
 31. 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 Italy)
 32. 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)
 33. 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)
 34. 茂野啓示: 審美修復治療の成功要件—再生医療を踏まえて—. 札幌技士会学術講演 (2009.1.18 札幌)
 35. 茂野啓示: インプラント修復治療の基本設計に対する考え方及びインプラント治療における再生医療への取り組み. 第118回日本補綴歯科学会学術大会講演 (2009.6.6 京都)
 36. 茂野啓示: 再生医療を基礎にした、歯周形成外科の手技. 岡山 ODC study club 講演会 (2009.10.18 岡山)
 37. 中村達雄: 生体内再生の呼吸器領域への臨床応用. 第31回日本呼吸器内視鏡学会学術集会 (特別講演) (2008.6.13-14 大坂)
 38. Nakamura, T., Nakada, A., Sato, T., Araki, M., Ichihara, S., Shigeno, K., Inada, Y., Endo, K.: Application of in situ Tissue Engineering for artificial trachea. American Society for Artificial Internal Organs, 54th Annual Conference (2008.6.19-21 San Francisco)
 39. 中村達雄: 神経チューブを用いた神経再生治療の大学病院をはじめ地域病院での展開. 第6回日本再生歯科医学学会学術大会・総会 (特別講演) (2008.9.12-13 東京)
 40. 中村達雄: Tissue Engineeringによる最先端医療. 平成20年度学術講演会. (2008.11.17 福島)
 41. 稲田有史、中村達雄、市原理司、諸井慶七郎、古家 仁: 橈骨神経損傷後神経因性疼痛に対する生体内再生治療の治療成績. 第51回日本手の外科学会学術集会 (2008.4.17-18 つくば)

42. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、橋爪圭司、古家 仁、森本 茂、市原理司：膝関節手術後伏在神経障害に引き続く難治性疼痛患者に対する外科的治療. 第81回日本整形外科学会(北海道 2008.5.22-25)
43. 市原理司、中村達雄、稲田有史、中田 顕、遠藤克昭、東 高志、中井隆介、堤 定美、黒澤 尚：長い欠損に対する新しい人工神経の開発. 第81回日本整形外科学会(北海道 2008.5.22-25)
44. Ichihara, S., Nakamura, T., Inada, Y., Nakada, A., Endo, K., Azuma, T., Nakai, R., Tsutsumi, S., Kurosawa, H.: Development of new nerve guide tube for repair of peripheral nerve injury. American Society for Artificial Internal Organs, 54th Annual Conference (2008.6.19-21 San Francisco)
45. 市原理司、稲田有史、中田 顕、東 高志、中井隆介、遠藤克昭、島田英徳、黒澤 尚、中村達雄：Canine model を用いた神経再生後の機能評価法の確立. 第23回日本整形外科学界基礎学術集会(京都 2008.10.23-24)
46. 茂野啓示：テクニカルコンテスト審査員「世界に発信！日本の歯科技工-審美修復・インプラント治療そして教育-」第4回国際歯科技工学術大会 第30回日本歯科技工学会学術大会(招待講演)(2008.11.21-23 大阪)
47. Nakada, A., Fukuda, S. Ichihara, S., Sato, T., Itoi, S., Inada, Y., Endo, K., Nakamura, T: Regeneration of central nerves using a collagen scaffold and adipose-derived stromal cells. 京都大学再生医科学研究所設立10周年記念国際シンポジウム(2008.12.4 Kyoto)

- α」(真興交易(株)医書出版部、小川節郎/編著、257頁) 246-247 (2008)
6. 稲田有史、中村達雄、市原理司、諸井慶七郎、橋爪圭司、古家 仁、森本 茂：慢性疼痛に対する生体内再生治療。「慢性疼痛の理解と医療連携」(真興交易(株)医書出版部、宮崎東洋・北出利勝/編、331頁) 268-277 (2008)

[その他]
ホームページ
<http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/ca04/index.html>

6. 研究組織
- (1) 研究代表者
稲田 有史 (INADA YUJI)
京都大学・再生医科学研究所・非常勤講師
研究者番号：90254515
- (2) 研究分担者
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
- (3) 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

[図書] (計6件)

1. 中村達雄：食道・気管。「遺伝子医学MOOK13 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)
2. 稲田有史、中村達雄、市原理司、諸井慶七郎、橋爪圭司、古家仁、森本茂：末梢神経損傷に対する polyglycolic acid-collagen tube (PGA-C チューブ) を用いた生体内再生治療の一例一効用から効果への治療のエビデンス確立へ向けて一。「遺伝子医学 MOOK13 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) 76-80 (2009)
3. 稲田有史：CRPS の治療法ー神経再生療法ー。複合性局所疼痛症候群 CRPS(complex regional pain syndrome) (眞下節、柴田政彦・編、真興交易(株)医書出版部、東京、全252頁) 210-213 (2009)
4. 茂野啓示、桑田正博、共著：歯界展望別冊「実践咬合調整」2009年5月(医歯薬出版株式会社、全128頁)
5. 稲田有史、中村達雄、諸井慶七郎、古家仁、橋爪圭司：痛みに対する生体内再生医療。In-situ Tissue Engineering for the Treatment with Neuropathic Pain. 「痛みの概念が変わった 新キーワード 100+