

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24592294

研究課題名(和文) NO吸入療法による周術期中枢神経保護法の確立に向けて

研究課題名(英文) The establishment of strategy for perioperative central nerve protection by NO inhalation therapy

研究代表者

飯田 宏樹 (IIDA, HIROKI)

岐阜大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：30159561

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：NO吸入の周術期中枢神経保護法としての使用法を確立することを目標とした。脊髄虚血モデル動物を用いて、脊髄組織酸素分圧・脊髄血流等を指標に、NO吸入(80ppm)を虚血作成前から吸入させ、上記パラメータの変化を検討した。その結果、脊髄組織酸素分圧は、大動脈遮断による脊髄虚血後から再灌流時(大動脈遮断解除)までコントロール群(NO非吸入群)と比較し有意に改善し、再灌流と共に有意差はなくなった。脊髄血流も同様の変化を来し、脊髄虚血時にNO吸入によって血流が有意に維持された。再灌流後は、NO吸入の効果は減弱した。これらのことから、NO吸入は、虚血時の中枢神経保護に寄与する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：NO inhalation is now known to have protective effect even in distant organs. The purpose of the present study is to prove the usefulness of perioperative NO inhalation therapy for the central nervous protection. Thus, using the spinal cord ischemia animal model, the effect of NO inhalation (80ppm) on spinal cord tissue oxygen partial pressure (PspO₂) and spinal cord blood flow (r-SCBF) was examined. As a result, PspO₂ in NO inhalation group was significantly improved compared than that in control group (non-NO inhalation) at ischemic period (after aortic clamping to aortic de-clamping). However, in reperfusion period such differences were not found. r-SCBF also showed the similar change with PspO₂ that maintained significantly by NO inhalation during spinal cord ischemia. After reperfusion, the effect of NO inhalation was attenuated because of aerobic environment. Therefore, NO inhalation therapy could be suggested to contribute on the protection of central nervous system.

研究分野：医歯薬学

キーワード：NO吸入 脊髄虚血 脳虚血 脳・脊髄血流 中枢神経保護 血管内皮保護 再灌流障害

1. 研究開始当初の背景

周術期中枢神経障害の代表である胸・腹部大動脈瘤手術等の対麻痺を含む重大な中枢神経系合併症や内頸動脈剥離術等の脳外科手術における脳障害の予防と対策は現在の周術期管理において重大な関心事であると共に未だ解決されない部分が多く残された領域である。対策として脳・脊髄の灌流圧を保ち脳脊髄血流を維持し、中枢神経系のモニタリング(脊髄:誘発電位検査、脳脊髄圧のモニタリング、脳:誘発電位検査、近赤外分光分析法等)を行い、必要に応じて薬理的脊髄保護(ナロキソン・ステロイド・NMDA 受容体拮抗薬・Na⁺ channel blocker 等)・脳脊髄液ドレナージ・低体温等も併用されるが、満足するような結果を得られるまで到達していない。

1990 年代の初めに、NO 吸入療法は臨床導入され、肺高血圧の管理や悪化した肺での酸素可能改善のために利用されてきた。初期には、NO の代謝やヘモグロビンへの結合の速さから、臨床使用濃度(～80ppm)では、その影響は肺循環に限られると考えられた。同時に 1990 年代の早期から、血栓形成抑制や白血球凝集抑制作用等の全身作用を有することは知られていたが、明解な臨床的役割は示されていなかった。その後徐々にその作用が遠隔臓器でも保護作用としてみられることが知られるようになり、その治療適応の虚血・再灌流障害に対する拡大の可能性が考えられてきた。最近の報告では、心筋虚血を初めとして、各種血管床での保護効果が示されているが(Liu X et al. JACC 2007; Mathru M et al. Anesthesiology 2007; Nagasaka Y et al. Anesthesiology 2008)、中枢神経系の保護作用に関しては、報告がほとんど無い。そこで、大血管手術や脳血管手術で問題となる周術期中枢神経障害の予防に絞って、NO 吸入療法の臨床応用への課題を明確にすることを目的とする。

2. 研究の目的

虚血に伴う周術期中枢神経障害の発症は術中診断が困難であるばかりか、致命的でもあり重篤な後遺症を残す危険があるため、その予防と対策は麻酔管理上非常に重要である。その中で、過去 20 年以上にわたって中枢神経保護作用をもつ薬物の開発が行われてきたが、未だ満足できる成果は得られていない。この

一つの原因として薬物投与の副作用のために臨床応用できないものもあった。そこで従来から周術期の循環管理に臨床使用されてきた NO 吸入療法を周術期中枢神経保護法としての有用性を証明し、臨床応用のための therapeutic window を確立することが目的である。

3. 研究の方法

日本白色ウサギを対象として、静脈路を確保後、ペントバルビタールの静脈内投与で麻酔を維持し、終末呼気炭酸ガス分圧を 35 - 40mmHg に維持するように酸素加空気にて調節呼吸を行った。腎動脈分岐部直下において大動脈周囲にクランプ用テープを設置した。脊椎椎弓切除を行い、脊髄血流測定用ならびに脊髄組織酸素分圧測定用プローブを脊髄内に穿刺固定した。ファイバーオプティクス酸素センサーおよび血流センサーによる解析をウサギの脊髄虚血モデルにおいて、腰髄に組織マイクロプローブを用い、laser Doppler flowmetry を用いて脊髄血流量(rSCBF)および脊髄組織酸素分圧(PspO₂)を脊髄虚血後再灌流 60 分後まで持続的に測定し腎動脈分岐部直下において大動脈遮断を 20 分間行った。その後遮断解除して再灌流を行い、大動脈遮断直後、大動脈遮断 20 分後、遮断解除 0, 2, 5, 15, 30, 60 分後に脊髄組織酸素分圧の変化を測定した。

4. 研究成果

好气的環境では、すぐに分解されて、NO_xとして活性を失うが、嫌气的な環境下(静脈血中や虚血組織)では再度 NO の形にもどり、その生物学的活性を示すことから、NO 吸入療法を周術期中枢神経保護法(虚血が生じなければ作用を示さず、虚血になった組織でのみ生物学的活性を示す)としての有用性を証明し、臨床応用のための therapeutic window を確立するため、脊髄虚血モデル動物を用いて、血流・組織酸素分圧等を指標に、研究期間中に検討して得られた NO 吸入の必要濃度の検討(80ppm)を虚血作成前から吸入させ、上記パラメータを検討した。その結果、脊髄組織酸素分圧は、大動脈遮断による脊髄虚血後から再灌流時(大動脈遮断解除)までコントロール群(NO 非吸入群)と比較し有意に改善(低下の減弱)し、再灌流と共に有意差はなくなった。脊髄血流も同様の変化を来し、脊髄虚血時に NO 吸入によって血流が有意に維持された。再灌流後は、好气的な環境になるため NO 吸入の効果は減弱した。これら

のことから、NO 吸入は虚血時の中枢神経保護に寄与する可能性が示唆された。

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 38 件)

1. Iida Y, Doi T, Tokuda H, Matsushima-Nishiwaki R, Tsujimoto M, Kuroyanagi G, Yamamoto N, Enomoto Y, Tanabe K, Otsuka T, Iwama T, Ogura S, Kozawa O, Iida H. Rho-kinase regulates human platelet activation induced by thromboxane A2 independently of p38 MAP kinase. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2015; 94: 73-81. 査読有
2. Zhang L, Tanabe K, Yanagidate F, Kawasaki Y, Chen G, Dohi S, Iida H. Different effects of local anesthetics on extracellular signal-regulated kinase phosphorylation in rat dorsal horn neurons. *Eur J Pharmacol*. 2014; 734: 132-136. 査読有
3. Iida M, Tanabe K, Kozawa O, Iida H. Differential effects of intravenous anesthetics on PDGF-BB-induced vascular smooth muscle cell migration. *Cell Physiol Biochem*. 2014; 33: 1827-1837. 査読有
4. Tanabe K, Matsushima-Nishiwaki R, Kozawa O, Iida H. Dexmedetomidine suppresses interleukin-1 β -induced interleukin-6 synthesis in rat glial cells. *Int J Mol Med*. 2014; 34: 1023-1038. 査読有
5. Iida Y, Doi T, Matsushima-Nishiwaki R, Tokuda H, Ogura S, Kozawa O, Iida H. (-)-Epigallocatechin gallate selectively inhibits adenosine diphosphate-stimulated human platelet activation: suppression of heat shock protein 27 phosphorylation via p38 mitogen-activated protein kinase. *Mol Med Rep*. 2014; 10: 1383-1388. 査読有
6. Kageyama Y, Doi T, Matsushima-Nishiwaki R, Iida Y, Akamatsu S, Kondo A, Kuroyanagi G, Yamamoto N, Mizutani J, Otsuka T, Tokuda H, Iida H, Kozawa O, Ogura S. Involvement of Rac in thromboxane A2-induced human platelet activation: regulation of sCD40 ligand release and PGDF-AB secretion. *Mol Med Rep*. 2014; 10: 107-112. 査読有
7. 飯田宏樹, 松本茂美. 術後痛とリハビリテーション. *MB Med Reha*. 2014; 177: 39-45. 査読無
8. 山口忍, 吉村文貴, 松本茂美, 竹中元康, 飯田宏樹. 脊髄神経に関する神経ブロック. *日臨麻会誌*. 2014; 34: 938-946. 査読無
9. 福岡尚和, 上田恭平, 堤久美子, 飯田宏樹. 基礎からはじめる運動誘発電位モニタリング - 脳外科, 脊椎・脊髄外科手術 -. *日臨麻会誌*. 2014; 34: 875-884. 査読無
10. Iida M, Tanabe K, Matsushima-Nishiwaki R, Kozawa O, Iida H. Adenosine monophosphate-activated protein kinase regulates platelet-derived growth factor-BB-induced vascular smooth muscle cell migration. *Arch Biochem Biophys*. 2013; 530: 83-92. 査読有
11. Yasuda E, Fushimi K, Suzuki Y, Shimizu K, Takami T, Zustin J, Patel P, Ruhnku K, Shimada T, Boyce B, Kokas T, Barone C, Theroux M, Mackenzie W, Nagel B, Ryerse JS, Orii KE, Iida H, Orii T, Tomatu S. Pathogenesis of Morquio A syndrome: An autopsied case reveals systemic storage disorder. *Mol Genet Metab*. 2013; 109: 301-311. 査読有
12. Takada M, Taruishi C, Sudani T, Suzuki A, Iida H. Intravenous flurbiprofen axetil can stabilize the hemodynamic instability due to mesenteric traction syndrome-Evaluation with continuous measurement of the systemic vascular resistance index using a FloTrac[®] sensor. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2013; 27: 696-702. 査読有
13. Iwata K, Iida H, Iida M, Takenaka M, Tanabe K, Fukuoka N, Uchida M. Nicorandil protects pial arterioles from endothelial dysfunction induced by smoking in rats. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013; 25: 392-398. 査読有
14. Takenaka M, Iida H, Matsumoto S, Yamaguchi S, Yoshimura N, Miyamoto M. Successful treatment by adding duloxetine to pregabalin for peripheral neuropathy induced by paclitaxel. *Am J Hosp Palliat Care*. 2013; 30: 734-736. 査読有
15. 飯田宏樹. 脳血管と酸化ストレス—高圧酸素療法下での脳循環を含めて— .九州高気圧環境医学会誌 2013; 13: 1-8 . 査読無
16. 飯田宏樹, 松本茂美 . デュロキセチンの臨床 . *日臨麻会誌* 2013; 33: 33-40. 査読無
17. 岩田賢治, 竹中元康, 飯田宏樹. 喫煙による酸化ストレスに対するニコランジルの脳血管内皮保護効果—ラット closed cranial window 法を用いた検討— .*Ther*

- Res 2013; 34: 308-309 . 査読無
18. 大島博人, 飯田祐子, 鬼頭和裕, 河村三千香, 山下実華, 太田宗一郎, 上田宣夫, 飯田宏樹. 不適切なエアウェイコーブ操作が気管チューブの口腔咽頭内における屈曲形成の要因となったと考えられた1症例. 麻酔 2013; 62: 674-677. 査読有
 19. 飯田祐子, 大島博人, 鬼頭和裕, 河村三千香, 山下実華, 太田宗一郎, 飯田宏樹. 薬物溶出性ステント留置後5年以上経過した患者の食道がん切除術直後に超遅発生ステント血栓症を生じた1症例. 麻酔 2013; 62: 724-727. 査読有
 20. 大島博人, 飯田祐子, 鬼頭和裕, 河村三千香, 山下実華, 太田宗一郎, 上田宣夫, 飯田宏樹. 手関節固定用ホルダーの使用が原因で術後正中神経麻痺を発症したと考えられた1症例. 麻酔 2013; 62: 733-736. 査読有
 21. 松本茂美, 山口忍, 吉村文貴, 竹中元康, 飯田宏樹. 慢性痛患者におけるデュロキセチンの有効性と副作用の出現について. ペインクリニック 2013; 34: 1160-1162. 査読有
 22. 加藤真有美, 飯田宏樹, 堤久美子, 上松友希, 宮本真紀, 岩田賢治, 飯田祐子, 飯田真美. 岐阜大学附属病院における予定手術患者の術前喫煙状況に関する調査から見た課題. 麻酔 2013; 62: 1013-1016. 査読有
 23. 飯田宏樹. 周術期禁煙と麻酔. 日臨麻会誌 2013; 33: 709-718. 査読無
 24. 田辺久美子, 飯田宏樹. グリア細胞と中枢神経保護機構. Anesthesia 21 Century 2013; 15: 39-46. 査読無
 25. Iida H, Iida M, Takenaka M. Anesthesia and cerebrospinal microcirculation: assessment using cranial and spinal-window techniques. J Anesth. 2012; 26: 143-146. 査読無
 26. Iida M, Iida H, Takenaka M, Tanabe K, Iwata K. Preventive effect of varenicline on impairment of endothelial function in cerebral vessels induced by acute smoking in rats. J Anesth. 2012; 26: 928-931. 査読有
 27. Tanabe K, Matsushima-Nishiwaki R, Iida M, Kozawa O, Iida H. Involvement of phosphatidylinositol 3-kinase/Akt on basic fibroblast growth factor-induced glial cell line-derived neurotrophic factor release from rat glioma cells. Brain Res. 2012; 1463: 21-29. 査読有
 28. Chen G, Tanabe K, Yanagidate F, Kawasaki Y, Zhang L, Dohi S, Iida H. Intrathecal endothelin-1 has antinociceptive effects in rat model of postoperative pain. Eur J Pharmacol. 2012; 697: 40-46. 査読有
 29. Doi T, Tokuda H, Matsushima-Nishiwaki R, Cuong NT, Kageyama Y, Iida Y, Kondo A, Akamatsu S, Otsuka T, Iida H, Kozawa O, Ogura S. Effect of antithrombin III on glycoprotein Ib/IX/V activation in human platelets: Suppression of thromboxane A₂ generation. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2012; 87: 57-62. 査読有
 30. Minami K, Iida M, Iida H. Case report: central venous catheterization via internal jugular vein with associated formation of perioperative venous thrombosis during surgery in the prone position. J Anesth. 2012; 26: 464-466. 査読有
 31. Iwata K, Tanabe K, Sugiyama Y, Tanaka M, Takenaka M, Iida H. Anesthetic management for a patient with very-long-chain acyl-coenzyme A dehydrogenase deficiency. J Anesth. 2012; 26: 957-958. 査読有
 32. 飯田宏樹. 慢性痛の包括的アプローチ. 慢性痛に対する最近の集学的治療. ペインクリニック 2012; 33: 1653-1663. 査読無
 33. 長瀬清, 飯田宏樹. 術中に用いるオピオイドの種類によるベクロニウム使用量の比較. 麻酔 2012; 61: 291-298. 査読有
 34. 山田忠則, 鬼頭和裕, 太田宗一郎, 大島博人, 飯田宏樹. プロタミン投与後にアナフィラキシー様ショックを起こした症例. 臨床麻酔 2012; 36: 537-538. 査読有
 35. 上松友希, 中村好美, 天野雄平, 田辺久美子, 飯田宏樹. うつ病患者に対する修正型電気痙攣療法による脳血流の変化. 麻酔 2012; 61: 126-129. 査読有
 36. 山口忍, 宮本真紀, 吉村文貴, 松本茂美, 竹中元康, 飯田宏樹. 疼痛疾患におけるガバペンチンの有効性とその長期効果. 日臨麻会誌 2012; 32: 366-370. 査読有
 37. 中村好美, 増江達彦, 榊原いづみ, 飯田宏樹. 大動脈弁狭窄症を合併した敗血症性ショックに対する開腹術管理の一例. Cardiovasc Anesth 2012; 16: 71-75. 査読有
 38. 松本茂美, 飯田宏樹. 慢性痛に対するオピオイド オピオイド治療の適応と患

〔学会発表〕(計 15 件)

1. Minami K, Sugiyama Y, Iida H. The risk factors for arterial line inaccuracy during general anesthesia: a retrospective observational cohort study. Abstracts of Posters presented at the 2015 Annual Meeting of the International Anesthesia Research Society. (Honolulu • USA) March 23, 2015
2. Takenaka M, Iida H, Yoshimura N, Yamaguchi S, Matsumoto S. Effectiveness of facet rhizotomy for patients with low back pain resistant induced by spinal fusion surgery or osteoporotic vertebral compression fracture. 2nd Asian congress on pain. (Taipei • 台湾) March 29, 2014.
3. Iida M, Tanabe K, Iida H. Inhibitory effect of propofol or midazolam on PDGF-BB-induced vascular smooth muscle cell migration. Euroanaesthesia 2014. (Stockholm • スウェーデン) June 1, 2014.
4. Yoshimura N, Iida H, Yamaguchi S, Sugiyama Y, Takenaka M. Administration of pregabalin for the treatment of post-thoracotomy pain: a randomized study. American Society of Anesthesiologists 2014 Annual Meeting. (New Orleans • USA) October 12, 2014.
5. Sugiyama Y, Tanabe K, Iida H. Propofol modulates mucin production in H292 airway epithelial cells after exposure to cigarette smoke extract. American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 12, 2013
6. Iida Y, Kozawa O, Iida H. Epigallocatechin gallate (EGCG) selectively inhibits ADP-stimulated platelet activation: suppression of p38 MAP kinase. American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 13, 2013
7. Minami K, Yoshitani K, Iida H, Ohnishi Y. The comparison of the pain between on-pump and off-pump coronary artery bypass graft. American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 13, 2013
8. Kito K, Takenaka M, Iwata K, Iida M, Iida H. Inhalation of nitric oxide improves the deterioration of tissue oxygen partial pressure and blood flow of spinal cord during aortic cross-clamping. American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 13, 2013
9. Yoshimura N, Takenaka M, Yamaguchi S, Matsumoto S, Iida H. Efficacy of facet rhizotomy for patients with chronic refractory back pain resulting from osteoporotic vertebral compression fracture. American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 14, 2013
10. Takada M, Ohsaki T, Uematsu Y, Taruishi C, Sudani T, Suzuki A, Iida H. Can dexamethasone for the prophylaxis of PONV prevent the mesenteric traction syndrome? American Society of Anesthesiologists 2013 Annual Meeting. (San Francisco • USA) October 15, 2013
11. Takada M, Ohsaki T, Uematsu Y, Taruishi C, Sudani T, Suzuki A, Iida H. Dexamethasone can not prevent the mesenteric traction syndrome, but it may modify the hemodynamic instability. American Society of Anesthesiologists 2014 Annual Meeting. (New Orleans • USA) October 13, 2014.
12. Matsumoto S, Matsumoto K, Aoki T, Takenaka M, Iida H. Transdermal fentanyl patch improves postoperative pain relief and early functional recovery in patients receiving primary total knee arthroplasty. 14th World Congress of Pain. (Milan • イタリア) August 29, 2012
13. Iwata K, Iida M, Fukuoka N, Kito K, Iwata C, Michino T, Tanabe K, Takenaka M, Iida H. Effects of topical and intravenous JM1232(-) on cerebrovascular reactivity in rats. American Society of Anesthesiologists 2012 Annual Meeting. (Washington • USA) October 14, 2012
14. Yoshimura N, Takenaka M, Iida Y, Miyamoto M, Yamaguchi S, Matsumoto S, Tanabe K, Iida H. Efficacy of cervical facet rhizotomy for patients with cervicogenic headache. American Society of Anesthesiologists 2012 Annual Meeting. (Washington • USA) October 15, 2012
15. Michino T, Takenaka M, Uchida M, Iida M, Kumazawa M, Sugimoto J, Tanabe K, Iwata K, Iida H. Pial arteriolar vasoconstriction after unclamping of abdominal aortic cross-clamp is not associated with obvious cerebral endothelial dysfunction. American Society of Anesthesiologists 2012 Annual Meeting. (Washington • USA) October 16, 2012

〔図書〕(計 17 件)

1. 杉山陽子, 飯田宏樹. 脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔と脊髄くも膜下鎮痛単独: 川真田樹人編. 麻酔科医のための周術期疼痛管理, 東京: 中山書店; 2014: 225-233.
2. 飯田宏樹. 痛みの基礎: 土肥修司, 澄川耕二編. TEXT 麻酔・蘇生学, 東京: 南山堂; 2014: 469-488.
3. 飯田宏樹. ペインクリニックの対象疾患: 土肥修司, 澄川耕二編. TEXT 麻酔・蘇生学, 東京: 南山堂; 2014: 489-499.
4. 田辺久美子, 飯田宏樹. 局所麻酔薬へのアドレナリン添加の意義: 花岡一雄編. 小外科手術のための局所麻酔, 東京: 克誠堂出版; 2014: 161-170.
5. 飯田宏樹. 下垂体腫瘍摘出術: 内野博之編. 神経麻酔 Q&A, 東京: 総合医学社; 2014: 208-213.
6. 飯田宏樹, 山口忍. SSRI: 川真田樹人編. 5. 痛み診断キーポイント, 東京: 文光堂; 2014: 183-184.
7. 飯田宏樹. SNRI: 川真田樹人編. 5. 痛み診断キーポイント, 東京: 文光堂; 2014: 185.
8. 山口忍, 飯田宏樹. 痛みの評価: 稲田英一, 上村裕一, 土田英昭, 村川雅洋編. 麻酔科研修ノート改訂第 2 版, 東京: 診断と治療社; 2014: 469-470.
9. 堤久美子, 飯田宏樹. Wake-up test: 川口昌彦, 中瀬裕之編. 術中神経モニタリングバイブル - 術後神経合併症予防のための実践的手法とその解釈 -, 東京: 羊土社; 2014: 232-235.
10. 飯田宏樹. 麻酔科学から見た疼痛へのアプローチ - 現状のオーバービュー -: 小山司, 樋口輝彦編. デュロキセチンのすべて, 東京: 先端医学社; 2014: 232-238.
11. 山口忍, 飯田宏樹. 薬物療法: 梅澤俊彦編. あなたも名医! 患者さんを苦しめる慢性痛にアタック!, 東京: 日本医事新報社; 2014: 152-163.
12. 飯田宏樹. 鎮痛補助薬 2) SNRI: 山本達郎編. 痛みの薬物治療, 東京: 文光堂; 2013: 211-215.
13. 山口忍, 飯田宏樹. 鎮痛補助薬 3) SSRI・NaSSA: 山本達郎編. 痛みの薬物治療, 東京: 文光堂; 2013: 216-219.
14. 飯田宏樹, 松本茂美. 総論: 飯田宏樹, 内野博之, 田上正, 安部洋一郎, 福井弥己郎(聖), 樋口比登実, 岡本健一郎, 井関雅子, 福崎誠, 平川奈緒美, 豊川秀樹, 伊達久, 今村佳樹, 西山隆久, 福井秀公編. ペインクリニック診断・治療ガイドー痛みからの解放とその応用ー第 5 版, 東京: 日本医事新報社; 2013: 290-299.

15. 飯田宏樹. ペインクリニックではどのように注射をしているのですか?: 宗園聡, 紺野慎一編. 運動器の痛みをとる・やわらげる, 東京: メジカルビュー社; 2012: 174-177.
16. 福岡尚和, 飯田宏樹. 間質性肺炎: 澄川耕二編. 麻酔前の評価・準備と予後予測ー病態に応じた周術期管理のために, 東京: 克誠堂出版; 2012: 23-27.
17. 飯田宏樹, 加藤真有美. 禁煙: 澄川耕二編. 麻酔前の評価・準備と予後予測ー病態に応じた周術期管理のために, 東京: 克誠堂出版; 2012: 46-52.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

飯田 宏樹 (Hiroki Iida)
岐阜大学大学院医学系研究科・教授
研究者番号: 30159561

(2) 研究分担者

竹中 元康 (Motoyasu Takenaka)
岐阜大学大学院医学系研究科・准教授
研究者番号: 40227046

飯田 真美 (Mami Iida)
岐阜大学大学院医学系研究科・非常勤講師
研究者番号: 80350859

(3) 連携研究者

() 研究者番号: