

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 24 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25861277

研究課題名(和文)電気刺激は移植細胞の遊走能を高めるか?：メカニズムに迫り、臨床応用への道を探る

研究課題名(英文) Does electrical stimulation enhance the migration of transplanted cells in stroke model of rats? : Close up the mechanisms of electrical stimulation and search for the road to clinical application.

研究代表者

安原 隆雄 (Yasuhara, Takao)

岡山大学・医歯(薬)学総合研究科・講師

研究者番号：50457214

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：脳梗塞モデルラットを作製し、病側大脳皮質硬膜外に電気刺激を、健側大脳皮質内に蛍光標識骨髄幹細胞移植を行った。2週間持続刺激を行い、細胞生存・分化・遊走の変化を確認したところ、患側への遊走が増加していた。生存率・分化能については、有意差が得られなかった。内在性神経幹細胞の変化をみるために、BrdUを用いた増殖細胞のラベルを行ったところ、電気刺激によりBrdU陽性細胞は増幅され、神経前駆細胞数が増加していた。

研究成果の概要(英文)：Electrical stimulation was performed through epidural electrode on infarcted cerebral cortex in a stroke model of rats using middle cerebral artery occlusion. Mesenchymal stem cells were transplanted into contralateral cerebral cortex after fluorescent labeling. After electrical stimulation for 2 weeks, cell proliferation, differentiation and migration were explored. The cell migration to the cerebral infarct was significantly enhanced by electrical stimulation, although there was no significant difference in cell proliferation and differentiation of transplanted mesenchymal stem cells. Bromodeoxyuridine labeling revealed that endogenous neural stem cells were more proliferated with more neural differentiations.

研究分野：医歯薬学、外科系臨床医学、脳神経外科学

キーワード：細胞移植 電気刺激 細胞遊走能 細胞分化 脳梗塞 パーキンソン病 幹細胞 再生医療

1. 研究開始当初の背景

平成 25 年は、i P S 細胞を始めとする移植細胞研究は本邦においても益々盛んになっていた。

一方、移植細胞そのものの研究は盛んであるが、中枢神経系の移植には、神経 神経、神経 グリアなど各細胞間でのネットワーク再建が必須であり、その制御は非常に困難であると考えられていた。何らかの方法で、内在性幹細胞や移植細胞の制御を行うことができれば、非常に有意義であると考えられた。電気刺激療法も不明な点の多い治療であり、そのブラックボックスを一つずつ明らかにすることが、今後の中枢神経系への再生医療を大きく変える可能性があった。

2. 研究の目的

中枢神経系疾患に対する電気刺激治療は、有力な治療戦略の一つになりつつある。一方、そのメカニズムについては未だ明確な答えが出ておらず、我々のグループも電気刺激の治療効果およびメカニズムを明らかにするべく、疾患モデル動物を用いた研究を続けている。メカニズムの一つとして、我々は近年の研究で、内在性の神経新生ならびに遊走が増強されることを明らかにした。本研究ではまず、移植された細胞が電気刺激により遊走することを明らかにする。移植細胞の遊走をコントロールすることにより、移植後の神経ネットワーク再建にもつながると考えている。次に、メカニズムについて、カドヘリンに代表される細胞接着因子、R h o に代表される低分子量 G タンパク質、SDF1alpha(CXCL12)-CXCR4 に代表されるケモカインなどにターゲットを絞り、電気刺激におけるシグナル伝達因子を明らかにする。

3. 研究の方法

ラット脳梗塞モデルに対して、骨髄由来幹細胞移植を行い、電気刺激が、移植細胞に与える効果について、行動学的・組織学的に評価した。骨髄由来幹細胞は蛍光物質で標識し、その生存能・分化能・遊走能を評価した。電気刺激で、内在性神経幹・前駆細胞が生存/増殖能・分化能・遊走能において、どのような変化を受けるかに関しても行動学的・組織学的に評価した。また、電気刺激が細胞の生存能・分化能・遊走能などに影響を与える場合には、タンパク質やケモカインなど、関与のあるターゲットモレキュールを中和抗体でブロックすることにより、電気刺激による治療効果がどのような影響をうけるか明らかにする予定であった。

4. 研究成果

25 年度は脳梗塞モデルラットを作製し、他家骨髄幹細胞を脳内移植・経動脈移植・経静脈移植して、行動学的・組織学的に評価し移植時期による治療効果の差異を明らかにした。また、脳梗塞モデルラットに対する電気刺激治療の治療効果を確認した。

26 年度は脳梗塞モデルラットを作製し、その病側大脳皮質硬膜外に電気刺激を、健側大脳皮質・脳梁部に脳実質内蛍光標識骨髄幹細胞移植を行った。1 週間持続刺激を行うことで細胞生存・分化・遊走の変化を確認したとこ

ろ、患側への遊走が増加していた。ただ、1 週間では遊走距離が短いため、2 週間以上の持続刺激を現在も施行して、より大きい差異が得られつつあった。生存率・分化能については、有意差が得られなかった。

27 年度は、内在性神経幹細胞の変化をみるために、BrdU を用いた増幅細胞のラベルを行い、脳室下帯からの神経幹細胞の増幅・遊走・神経系細胞への分化を確認した。BrdU 陽性細胞は、電気刺激により増幅され、神経前駆細胞数が増加していた。また、その遊走距離は伸長していた。ただ、移植細胞の遊走について、chemoattractant に作用するものが果たして何であるかを免疫染色で同定することには難渋しており、今後 1 年以内に、中和抗体の脳室内投与により電気刺激による細胞遊走増強効果がどの程度抑制されるかを確認する予定としている。

28 年 4 月以降、脳卒中学会、脳神経外科学会総会、annual meeting of Society for Neuroscience など研究報告を行い、情報を収集し、データ解析を行い、論文執筆・投稿を行う予定である。

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 33 件)

1. Anti-high mobility group box 1 antibody exerts neuroprotection in a rat model of Parkinson's disease Sasaki T, Liu K, Agari T, Yasuhara T, Morimoto J, Okazaki M, Takeuchi H, Toyoshima A, Sasada S, Shinko A, Kondo A, Kameda M, Miyazaki I, Asanuma M, Borlongan CV, Nishibori M, Date I *Experimental Neurology* 275: 220-231, 2016 doi: 10.1016/j.expneurol.2015.11.003. 査読有
2. 岡山大学における Hybrid OR での手術 菱川朋人、杉生憲志、安原隆雄、伊達 勲 *脳卒中の外科* 44(2): 125-131, 2016 査読有
3. Regenerative medicine for Parkinson's disease Yasuhara T, Kameda M, Agari T, Date I *Neurol Med Chir (Tokyo)* 55: 113-123, 2015 *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2015 Feb 15;55(2):113-23. doi: 10.2176/nmc.ra.2014-0264. Epub 2015 Jan 23. 査読有
4. Intra-arterial transplantation of allogeneic mesenchymal stem cells mounts neuroprotective effects in a transient ischemic stroke model in rats: Analyses of therapeutic time window and its mechanisms Toyoshima A, Yasuhara T, Kameda M, Morimoto J, Takeuchi H, Wang F, Sasaki T, Sasada S, Shinko A, Wakamori T, Okazaki M, Kondo A, Agari T, Borlongan CV, Date I *PLOS ONE* DOI: 10.1371/journal.pone.0127302, 2015 査読有
5. No pain, no gain: lack of exercise

- obstructs neurogenesis Watson N, Ji X, Yasuhara T, Date I, Kaneko Y, Tajiri N, Borlongan CV *Cell Transplant* 24(4): 591-597, 2015 doi: 10.3727/096368915X687723. 査読有
6. Superior ophthalmic vein thrombosis associated with severe facial trauma: a case report Mishima M, Yumoto T, Hashimoto H, Yasuhara T, Iida A, Tsukahara K, Sato K, Ugawa T, Otsuka F, Ujike Y *J Med Case Rep* 9:244. : doi: 10.1186/s13256-015-0737-y., 2015 査読有
 7. 安全な spinal instrumentation のために Double C-arm から O-arm へ 安原隆雄, 高橋雄一, 隈元真志, 土方保和, 久壽米木亮, 佐々田晋, 豊嶋敦彦, 守本純, 西田憲記, 伊達 勲 *脊椎外科* 29(1): 77-80, 2015 査読有
 8. 摘出術前の腫瘍栄養血管塞栓術が有用であった馬尾血管芽腫の1例 馬越通有, 安原隆雄, 三好康之, 平松匡文, 豊嶋敦彦, 佐々田晋, 守本 純, 菱川朋人, 眞鍋博明, 徳永浩司, 杉生憲志, 伊達 勲 *脊椎外科* 29(1): 53-58, 2015 査読有
 9. HA スペースを締結しない片開き式頸椎椎弓形成術の工夫 隈元真志, 高橋雄一, 土方保和, 坂本祐史, 安原隆雄, 久壽米木亮, 秋山智洋, 中原誠之, 井上崇文, 西田憲記 *J. Spine Res* 6: 1169-1175, 2015 査読有
 10. 静脈うっ滞により急速に脳幹症状を呈した頸髄硬膜動静脈瘻の1例 佐々木達也, 眞鍋博明, 安原隆雄, 三好康之, 杉生憲志, 伊達 勲 *脳神経外科* 43(1): 51-56, 2015 doi: 10.11477/mf.1436202944. Japanese. 査読有
 11. 微小電極記録の単一神経活動から得られた視床下核の体部位局在の同定 佐々木達也, 上利 崇, 岡崎三保子, 新光阿以子, 佐々田晋, 若森孝彰, 亀田雅博, 安原隆雄, 伊達 勲 *機能的脳神経外科* 54: 52-57, 2015 査読有
 12. Infectious Spondylitis: Characteristics of Geriatric Patients and Significance of Surgery Takao Yasuhara, Yuichi Takahashi, Yasukazu Hijikata, Tetsuya So, Shinji Kumamoto, Masayuki Nakahara, Takashi Tanoue, Akira Kusumegi, Takafumi Inoue, Koichi Ogawa, Hiroaki Manabe, Yasuyuki Miyoshi, Isao Date and Kenki Nishida *J Spine Neurosurg* 3: 2, 2014 査読有
 13. Cognitive functions in Parkinson's disease: Relation to disease severity and hallucination Wakamori T, Agari T, Yasuhara T, Kameda M, Kondo A, Shinko A, Sasada S, Sasaki T, Furuta T, Date I *Parkinsonism and Related Disorders* 20(4): 415-420, 2014 doi: 10.1016/j.parkreldis.2014.01.002. Epub 2014 Jan 13. PMID:24467818 査読有
 14. Therapeutic outcomes of transplantation of amniotic fluid-derived stem cells in experimental ischemic stroke Tajiri N, Acosta SA, Gonzales-Portillo GS, Aguirre D, Reyes S, Lozano D, Pabon MM, Dela Pena I, Ji X, Yasuhara T, Date I, Solomita MA, Antonucci I, Stuppia L, Kaneko Y, Borlongan CV *Front Cell Neurosci.* 2014 Aug 13;8:227. doi: 10.3389/fncel.2014.00227. eCollection 2014. Review. 査読有
 15. Spinal cord stimulation exerts neuroprotective effects against experimental Parkinson's disease Shinko A, Agari T, Kameda M, Yasuhara T, Kondo A, Tayra JT, Sato K, Sasaki T, Sasada S, Takeuchi H, Wakamori T, Borlongan CV, Date I *PLoS One.* 2014 Jul 10;9(7):e101468. doi: 10.1371/journal.pone.0101468. eCollection 2014 *PLoS One* 9: e101468, 2014 査読有
 16. 頭蓋底悪性腫瘍摘出術における脳神経外科の役割 安原隆雄, 黒住和彦, 市川智継, 小野成紀, 小野田友男, 江口元治, 山田 潔, 木股敬裕, 伊達 勲 *脳神経外科速報* 24(6): 670-677, 2014 査読有
 17. 下肢のしびれと痛みについて: 脊椎脊髄外科的観点から 安原隆雄, 伊達 勲 *岡山県医師会報* 1392: 86, 2014 査読無
 18. 難治性振戦に対する fiber tractography (DTI-FT) を用いた定位脳手術 佐々田晋, 上利 崇, 丸尾智子, 西廣真吾, 佐々木達也, 新光阿以子, 若森孝彰, 近藤聡彦, 亀田雅博, 安原隆雄, 衣笠和孜, 伊達 勲 *機能的脳神経外科* 53: 61-66, 2014 査読有
 19. The neuroprotective and neurorescue effects of carbamylated erythropoietin Fc fusion protein (CEPO-Fc) in a rat model of Parkinson's disease Tayra JT, Kameda M, Yasuhara T, Agari T, Kadota T, Wang F, Kikuchi Y, Liang H, Shinko A, Wakamori T, Vcelar B, Weik R, Date I *Brain Research* 1502: 55-70, 2013 doi: 10.1016/j.brainres.2013.01.042. Epub 2013 Feb 1. 査読有
 20. Laterality of cervical disc herniation Takahashi Y, Yasuhara T, Kumamoto S, Yoneda K, Tanoue T, Nakahara M, Inoue T, Hijikata Y, Lee T, Borlongan CV, Ogawa K, Nishida K *Eur Spine J (European Spine Journal)* (1): 178-182, 2013 doi: 10.1007/s00586-012-2565-8. 査読有
 21. Proximal vertebral body fracture after 4-level fusion using l1 as the upper instrumented vertebra for lumbar degenerative disease: report of 2 cases with literature review Yasuhara T, Takahashi Y, Kumamoto S, Nakahara M, Yoneda K, Niimura T, Tanoue T, Kusumegi A, Sennari T, Hijikata Y, Manabe H, Miyoshi Y, Date I, Ogawa K, Nishida K *Acta Med Okayama*

- 67: 197-202, 2013 査読有
22. In vivo animal stroke models: a rationale for rodent and non-human primate models Tajiri N, Dailey T, Metcalf C, Mosley YI, Lau T, Staples M, van Loveren H, Kim SU, Yamashita T, Yasuhara T, Date I, Kaneko Y, Borlongan CV *Transl Stroke Res* 4: 308-321, 2013 doi: 10.1007/s12975-012-0241-2. 査読有
 23. Mannitol enhances therapeutic effects of intra-arterial transplantation of mesenchymal stem cells into the brain after traumatic brain injury Okuma Y, Wang F, Toyoshima A, Kameda M, Hishikawa T, Tokunaga K, Sugiu K, Liu K, Haruma J, Nishibori M, Yasuhara T, Date I *Neurosci Lett* 554: 156-61, 2013 doi: 10.1016/j.neulet.2013.08.058. 査読有
 24. Neuroprotective effects of liraglutide for stroke model of rats Sato K, Kameda M, Yasuhara T, Agari T, Baba T, Wang F, Shinko A, Wakamori T, Toyoshima A, Takeuchi H, Sasaki T, Sasada S, Kondo A, Borlongan CV, Matsumae M, Date I *Int J Mol Sci* 14: 21513-24, 2013 doi: 10.3390/ijms141121513. 査読有
 25. Regenerative medicine for epilepsy: from basic research to clinical application Yasuhara T, Agari T, Kameda M, Kondo A, Kuramoto S, Jing M, Sasaki T, Toyoshima A, Sasada S, Sato K, Shinko A, Wakamori T, Okuma Y, Miyoshi Y, Tajiri N, Borlongan CV, Date I *Int J Mol Sci* 14: 23390-401, 2013 doi:10.3390/ijms141223390. 査読有
 26. Neuroprotective effects of liraglutide for stroke model of rats Sato K, Kameda M, Yasuhara T, Agari T, Baba T, Wang F, Shinko A, Wakamori T, Toyoshima A, Takeuchi H, Sasaki T, Sasada S, Kondo A, Borlongan, Matsumae M, Date I *International Journal of Molecular Sciences* 14: 21513-21524, 2013 doi:10.3390/ijms141121513. 査読有
 27. 胸腰椎椎体骨折に対する椎弓根スクリュー固定術 安原隆雄、高橋雄一、隈元真志、土方保和、中原誠之、田之上崇、井上崇文、眞鍋博明、三好康之、伊達 勲、小川浩一、西田憲記 *神経外傷* 35: 171-174, 2013 査読有
 28. 胸腰椎部硬膜動静脈瘻の術中所見と治療結果の検討三好康之、安原隆雄、眞鍋博明、服部靖彦、菱川朋人、徳永浩司、杉生憲志、伊達 勲 *Spinal Surgery* 27: 45-51, 2013 査読有
 29. 胸腰椎椎体破裂骨折に対する筋間アプローチによる椎弓根スクリュー固定術の工夫 隈元真志、高橋雄一、安原隆雄、田之上崇、土方保和、中原誠之、井上崇文、小川浩一、西田憲記 *脳神経外科速報* 23: 795-802, 2013 査読有
 30. 初回痙攣発作後に発症した非外傷性腰椎椎体骨折の1例 土方保和、高橋雄一、安原隆雄、先成崇、久壽米木亮、井上崇文、隈元真志、田之上崇、小川浩一、西田憲記 *SPINAL SURGERY* 27: 57-60, 2013 査読有
 31. 単一正中皮切と筋間アプローチによる低侵襲 PLIF 隈元真志、田之上崇、西田憲記、高橋雄一、安原隆雄、土方保和、小川浩一 *Journal of Spine Research* 4: 1155-1158, 2013 査読有
 32. BDNF 産生細胞株移植のてんかんモデルラットに対する影響 神経保護と神経新生について 安原隆雄 てんかん治療研究振興財団 研究年報 24: 49-56, 2013 査読無
 33. 重症下肢虚血に対する SCS の有効性 佐々木達也、上利 崇、有澤 正、中濱一、太田 壮、竹内 亮、新光阿以子、佐々田晋、若森孝彰、近藤聡彦、亀田雅博、安原隆雄、伊達 勲 *機能的脳神経外科* 52: 88-92, 2013 査読有
- 〔学会発表〕(計 24 件)
1. 第25回脳神経外科手術と機器学会, 朱鷺メッセ(新潟), 2016.03.25, キアリ奇形に対する手術手技の工夫, 安原隆雄、豊嶋敦彦、守本 純、金 恭平、眞鍋博明、三好康之、伊達 勲
 2. 第39回日本脳神経外傷学会, 仙台国際センター(仙台), 2016.02.27, リハビリテーションが神経保護・神経新生に与える影響(シンポジウム), 安原隆雄、田尻直輝、亀田雅博、大熊 佑、豊嶋敦彦、竹内勇人、守本 純、金 恭平、上利 崇、菱川朋人、伊達 勲
 3. 第8回中国四国脊髄外科症例検討会, 広島RCC文化センター(広島), 2015.12.12, アキレス腱断裂した術者による立位脊椎手術, 安原隆雄、桑原 研、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、金 恭平、伊達 勲
 4. (一社)日本脳神経外科学会第74回学術総会, ロイトン札幌(札幌), 2015.10.15, 脳神経外科領域におけるPERIO(周術期管理センター)の役割, 安原隆雄、菱川朋人、上利 崇、黒住和彦、市川智継、亀田雅博、新光阿以子、小林 求、松岡義和、佐々木俊弘、足羽孝子、有岡明美、橋本泰子、森松博史、伊達 勲
 5. 第72回近畿脊髄外科研究会, コングレコンベンションセンター(大阪), 2015.10.03, 上肢運動感覚障害を伴う肩関節病変と頸椎病変合併例の治療, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、金 恭平、伊達 勲
 6. 第27回日本頭蓋底外科学会, 名古屋国際会議場(名古屋), 2015.07.09, 難治性キアリ奇形に対する partial tonsillectomy の有用性, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、伊達 勲
 7. 第30回日本脊髄外科学会, 北海道立市民活動センター(札幌), 2015.06.26, キアリ奇形に対する外科治療 FMD から partial tonsillectomy まで, 安原隆

- 雄、三好康之、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、眞鍋博明、伊達 勲、
8. 第30回日本脊髄外科学会, 北海道立道民活動センター(札幌), 2015.06.25, 頭蓋頸椎移行部病変に対する transcondylar fossa approach の実際, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、黒住和彦、亀田雅博、菱川朋人、守本 純、眞鍋博明、三好康之、伊達 勲
 9. 第7回中国四国脊髄外科症例検討会, アークホテル(岡山), 2015.04.25, 若年成人頸椎後彎変形に対する治療, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、伊達 勲
 10. 第24回脳神経外科手術と機器学会, コングレコンベンションセンター(大阪), 2015.04.04, 0-armナビゲーションを用いた椎弓根スクリュー固定術 医療者被爆ゼロ、C-armフリーの正確なスクリュー刺入, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、伊達 勲
 11. 第38回日本脳神経外傷学会, あわぎんホール(徳島), 2015.03.06, 広範な上矢状静脈洞損傷を伴った急性硬膜外・硬膜下血腫の治療, 安原隆雄、村井智、守本純、亀田雅博、伊達勲
 12. 44th Neuroscience 2014, Washington, D.C. (U.S.A), 2014.11.19, Encapsulated cell transplantation for central nervous system disorders, Yasuhara T, Kameda M, Agari T, Toyoshima A, Takeuchi H, Morimoto J, Kondo A, Shinko A, Sasada S, Sasaki T, Wakamori M, Okazaki M, Date I
 13. (一社)日本脳神経外科学会第73回学術総会, グランドプリンスホテル新高輪(東京), 2014.10.09, 確実・安全な spinal instrumentation を目指して Double C-arm から 0-armナビゲーションへ, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、高橋雄一、隈元真志、土方保和、久壽米木亮、西田憲記、伊達 勲
 14. 第70回近畿脊髄外科研究会, コングレコンベンションセンター(大阪), 2014.10.04, 頸椎後彎変形による若年成人脊髄症, 安原隆雄、守本 純、佐々田晋、豊嶋敦彦、馬越通有、橋本洋章、伊達 勲
 15. 第49回日本脊髄障害医学会, 旭川グランドホテル(旭川), 2014.09.12, パーキンソン病患者の脊椎脊髄疾患に対する保存療法の可能性, 安原隆雄、眞鍋博明、三好康之
 16. Stroke Cafe 2014, メルパルク名古屋(名古屋), 2014.09.04, 脳虚血における再生治療, 安原隆雄
 17. 第28回中国地方脳神経外科手術研究会, ホテルグランヴィア岡山(岡山), 2014.08.23, 脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血後に癒着性くも膜炎・脊髄空洞症を発症した1例, 安原隆雄、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、伊達 勲
 18. 第26回日本頭蓋底外科学会, 幕張メッセ(千葉), 2014.06.19, 頭蓋頸椎移行部病変に対する transcondylar fossa approach の有用性, 安原隆雄、黒住和彦、亀田雅博、菱川朋人、市川智継、徳永浩司、伊達 勲
 19. 5th Annual meeting of Asia Spine, ステーションコンファレンス東京(Tokyo), 2014.06.14, Therapeutic strategy for infectious spondylitis, Yasuhara T, Takahashi Y, Hijikata Y, Kumamoto S, Ogawa K, Nishida K, Morimoto J, Toyoshima A, Sasada S, Date I
 20. 第29回日本脊髄外科学会, ステーションコンファレンス東京(東京), 2014.06.13, パーキンソン病患者に対する脊椎脊髄外科医の役割, 安原隆雄、上利 崇、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、眞鍋博明、三好康之、伊達 勲
 21. 第29回日本脊髄外科学会, ステーションコンファレンス東京(東京), 2014.06.12, 安全な spinal instrumentation のために Double C-arm から 0-arm へ, 安原隆雄、高橋雄一、隈元真志、土方保和、久壽米木亮、佐々田晋、豊嶋敦彦、守本 純、西田憲記、伊達 勲
 22. 2nd Asia Clinical Conference, 京都平安ホテル Kyoto, Japan, 2014.04.04, Recent surgical treatment for infectious spondylitis, Yasuhara T, Takahashi Y, Hijikata Y, Kumamoto S, Ogawa D, Nishida D, Toyoshima A, Sasada S, Date I
 23. 第48回日本障害医学会: アクロス福岡(福岡), 2013.11.15, 化膿性脊椎炎高齢者症例の特徴, 安原隆雄、高橋雄一、土方保和、久壽米木亮、小川浩一、西田憲記
 24. (一社)日本脳神経外科学会第72回学術総会: パシフィコ横浜(横浜), 2013.10.18, 脊椎 salvage 手術における後方インストルメンテーションの役割, 安原隆雄、三好康之、眞鍋博明、高橋雄一、土方保和、久壽米木亮、小川浩一、隈元真志、佐々田晋、守本 純、西田憲記、伊達 勲
- 〔図書〕(計 1件)
後縦靭帯骨化症(OPLL)、黄色靭帯骨化症(OYL)安原隆雄、久保田基夫神経疾患最新の治療 2015-2017、小林祥泰、水澤英洋、山口修平 編、南江堂、大阪、2015、310(PP181-184)
- 〔産業財産権〕
該当なし
- 〔その他〕
ホームページ等
6. 研究組織
(1)研究代表者
安原 隆雄(YASUHARA, Takao)
岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・講師
研究者番号: 50457214
- 以上