

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：32610

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K09810

研究課題名（和文）側副血行の発達が決める、脳虚血ペナンプラの運命

研究課題名（英文）The relationship between collateral status and ischemic tissue fate

研究代表者

河野 浩之（HIROYUKI, KAWANO）

杏林大学・医学部・講師

研究者番号：30602578

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：急性期脳梗塞では、救済可能な虚血ペナンプラ組織は時間とともに減少するといわれてきた。急性期脳梗塞症例に対するMRI画像の変化を見ることで虚血ペナンプラが存在していたことを推定することを応用したところ、脳梗塞発症から6時間以上経過した症例でも救済可能な脳組織が存在していた。このことから発症から時間が経過しても虚血ペナンプラが完全に消失するわけではないことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

急性期脳梗塞では一刻も早く治療を行うことが患者の転帰改善には重要である。一方、時間がある程度経過していても救済可能な脳組織が存在する可能性があることが明らかになった。研究期間中に発表された発症6時間以降の症例にも血管再開通療法が有効な場合があることと一致する結果であり、血管再開通療法の恩恵にあずかることができる患者の増加に繋がる点で、臨床上の意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：In acute ischemic stroke, there is irreversible infarction (ischemic core) and reversible tissue (ischemic penumbra). Ischemic penumbra will be decrease as time goes by. However, in our MRI study, using 10 patients with acute anterior ischemic stroke, we showed that there is ischemic penumbra 6 hours after stroke onset as well as within 6 hours of onset. Our results suggest that ischemic penumbra does not disappear after 6 hours of onset.

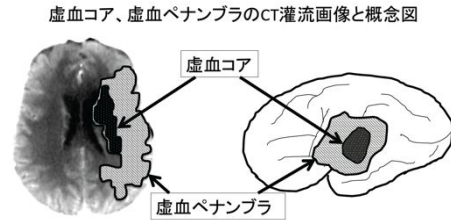
研究分野：神経内科学

キーワード：急性期脳梗塞 虚血ペナンプラ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、急性期脳梗塞に対する血管再開通療法が発展した。血管再開通療法のコンセプトは、「虚血ペナンブラ」を救出することである(右図)。虚血ペナンブラとは、血流が再開しなければ脳梗塞に陥る、脳血流が低下した部位である。「虚血ペナンブラは時間経過とともに減少する」という定説がある。しかし、実臨床では、短時間で血管を再開通させても効果がない場合や、逆に遅くとも効果が得られる場合があり、従来の定説では説明がつかないことを経験する。実際、側副血行の発達が良い場合、大幅に治療可能時間を過ぎていても関わらず、血管再開通療法が極めて有効であった症例報告がある¹⁾。そのため、従来の定説「虚血ペナンブラは時間経過とともに減少する」という定説を見直す必要があると考えた。



血管再開通療法をする場合、理想的な画像所見は、大血管の閉塞があり、虚血コアが小さく、虚血ペナンブラがあり、側副血行が良いこと、という考えが提唱され²⁾、近年、脳梗塞の画像診断がますます重要になっている。虚血ペナンブラは、画像解析ソフトウェアの開発により、定量的に評価できるようになった。その一方で、側副血行は視覚的に定性的な評価がなされ、経験が少ない判定者では測定誤差が大きいことが問題であった³⁾。

私たちは、これまでに、頭部MRI所見が血管再開通療法の効果や安全性と関係することを証明した。つぎに、4次元CT血管造影(4DCTA)を用いて、定量的な側副血行の発達の測定法を開発した⁴⁾。

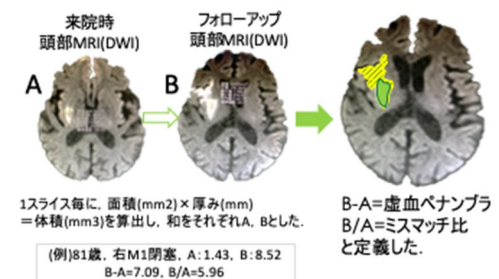
2. 研究の目的

本研究では、側副血行の発達の程度が、虚血ペナンブラの運命を決めることを明らかにする。

3. 研究の方法

CT灌流画像、CT血管造影を用いて、虚血ペナンブラ体積と診療時間経過、側副血行の発達の程度、血管再開通、臨床転帰の関係を明らかにするため、当施設における急性期脳梗塞画像診断のプロトコールを変更した。必要な灌流画像解析ソフトウェアの導入、CT灌流画像を標準検査とするための機器選定および導入、CT灌流画像の解析ソフトウェアを搭載した専用のワークステーションの設置、運用取り決め、メディカルスタッフへの画像解析の教育と周知を行った。研究期間内に運用体制は確立され、2020年3月時点で50例の情報を収集できた。今後、本システムにより症例集積と解析を継続する。

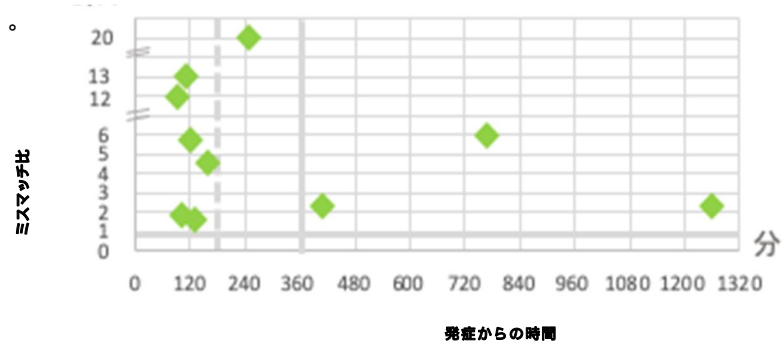
研究体制の構築と並行して、従来からの非造影MRIを標準画像検査として脳卒中診療を行っていた時期のデータで、時間超過した脳梗塞(発症6時間以降)でも虚血ペナンブラが存在するかどうかを検証をした。対象は当院に入院した前方循環急性期脳梗塞のうち 1)発症時刻が明確、2)発症から24時間以内に頭部MRIを実施、3)フォローアップ頭部MRIを48時間以内に実施 4)閉塞血管が再開通していない症例とした。虚血ペナンブラの存在を推定する方法として図の方法でミスマッチ比を求めた。ミスマッチ比は虚血コアに対し虚血ペナンブラがどの程度存在したかを意味するもので、ミスマッチ比が大きいほど虚血ペナンブラが存在することを意味する。



4. 研究成果

前方循環急性期脳梗塞症例297例の、条件を満たした症例は10例であった(発症6時間以内の症例が7例、6時間以降の症例が3例)。閉塞血管部位は内頸動脈3例、中大脳動脈M1が6例、中大脳動脈M2が1例であった。初回MRIでの脳梗塞体積は6時間以内、6時間以降の症例とも中央値2.5mlであった。フォローアップMRIでの梗塞体積は発症6時間以内の症例で中央値12.7ml、発症6時間以降の症例では8.5mlだった。6時間以内の症例でミスマッチ比が大きい場合は多かったが、6時間以降の症例でもミスマッチ比が1を超えていた。このことから、発症から6時間以上経過している症例にも虚血ペナンブラが存在している

ことが明らかとなった(図)。



急性期MRIと7日以降のMRIを比較し病巣の拡大がある症例は、発症6時間以降では38%とする報告がある⁵⁾。我々の結果とあわせて考えると、発症6時間以降の脳梗塞症例でも救済可能な脳組織が存在することが示され、発症6時間以降でも血管再開通療法が有効な症例が存在することが推定された。

本研究期間中の2018年に発症6時間以降16時間まで⁶⁾ または24時間まで⁷⁾ の症例に対する血栓回収療法の有効性を示す研究が発表され、治療可能時間が拡大された⁸⁾。従来、発症からの時間を重視することにより治療の恩恵にあずかることができなかった症例でも、画像診断技術を用いることで救済できる脳組織があれば治療可能となったことの意義は大きい。

本研究では、当初の研究計画より進捗が大幅に遅れたため、研究期間中に側副血行路の解析に耐えうる症例数を収集することができなかった。しかし、研究実施のために診療プロトコールの変更を行い、診療に要する時間を大幅に短縮することができた。特に患者搬入から tPA 静注療法、血栓回収療法開始までの時間は大幅に短縮できた。また、導入した CT 灌流画像で表示された推定虚血コア体積が血管再開通療法を実施した症例のフォローアップ MRI での脳梗塞体積との一致率が良好であることが明らかになった。これらの診療内容が向上したことは本研究の成果のひとつと考える。我々は、本来の研究目的を達成するために、研究期間終了後も引き続き解析を進めている。

【引用文献】

- 1) March EB, et al. Front Neurol. 5: 208, 2014
- 2) Warach SJ, et al. Stroke 47: 1389-1398, 2016
- 3) Mair G, et al. Neuroradiology 57:1-9, 2015
- 4) Kawano H, et al. Stroke 47: 742-749, 2016
- 5) Baird AE, et al. Ann Neurol 1997;41:581-589
- 6) Albers GW, et al. N Engl J Med 378:708-718, 2018
- 7) Nogueira RG, et al. N Engl J Med 378:11-21, 2018
- 8) 日本脳卒中学会、日本脳神経外科学会、日本脳神経血管内治療学会. 経皮経管的脳血栓回収機器適正使用指針第3版. 脳卒中 2018;40:285-309

【主な論文発表等】

[雑誌論文] 計9件

1. Kawano H, Bivard A, Lin L, Ma H, Cheng X, Aviv R, O'Brien B, Butcher K, Lou M, Zhang J, Jannes J, Dong Q, Levi CR, Parsons MW : Perfusion computed tomography in patients with stroke thrombolysis. Brain. 140: 684-691, 2017
2. Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Paul CL, Krause M, D'Este CA, Bladin CF, Lindley RI, Attia JR, Henskens F, Longworth M, Middleton S, Ryan A, Kerr E, Sanson-Fisher RW, Levi CR: Hospital arrival times and post-imaging delays in stroke thrombolysis implementation. J Neurol Disord Stroke. 5:1127, 2017

3. Gao J, Parsons MW, Kawano H, Levi CR, Evans TJ, Lin L, Bivard A: Visibility of CT early ischemic change is significantly associated with time from stroke onset to baseline scan beyond the first 3 hours of stroke onset. J Stroke. 19:340-346, 2017
4. Kawano H, Johno T, Torii M, Kamiyama H, Amano T, Honda Y, Okano H, Unno Y, Yamada S, Okajima Y, Shiokawa Y, Hirano T. Predictable Value of Functional Independence Measure Differs between Anterior and Posterior Circulation Ischemic Strokes. Eur Neurol. 80:313-320, 2018
5. Kawano H, Honda Y, Amano T, Okano H, Suzuki R, Torii M, Unno Y, Shiokawa Y, Hirano T: Subcutaneous Heparin Therapy for Patients with Cancer-Associated Stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 28: 399-404, 2019
6. 中西郁, 河野浩之, 天野達雄, 大森嘉彦, 菅間博, 平野照之: 回収した血栓により診断した感染性心内膜炎の1例. 臨床神経, 58:35-40,2018
7. 城野喬史, 河野浩之, 平野照之: Calcified amorphous tumor を塞栓源とした多発脳梗塞の1例. Neurosonology 32: 43-45, 2019
8. 齋藤幹人, 河野浩之, 天野達雄, 岩本敏彦, 平野照之: 3T MRI と脳血管造影検査の fusion 画像による分枝粥腫病の確診例. 臨床神経 59: 525-529, 2019
9. 井口 保之, 岩間 亨, 大木 宏一, 片岡 大治, 河野 浩之, 山上 宏, 河村 朗夫, 福井 重文, 赤木 禎治, 金澤 英明, 原 英彦, 日本脳卒中学会, 日本循環器学会, 日本心血管インターベンション治療学会, 三学会合同手引き作成委員会. 潜因性脳梗塞に対する経皮的卵円孔開存閉鎖術の手引き. 脳卒中 41:417-441,2019

[学会発表] 計 23 件

1. Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Paul CL, Krause M, D'Este CA, Bladin CF, Lindley RI, Attia JR, Henskens F, Longworth M, Middleton S, Ryan A, Kerr E, Sanson-Fisher RW, Levi CR: Hospital arrival times and post-imaging delays in stroke thrombolysis implementation. The 3rd European Stroke Organisation Conference. 2017年5月16-18日, チェコ
2. Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Hirano T, Levi CR: Early hospital arrival and post-imaging delays in stroke thrombolysis. XXIII World Congress of Neurology. 2017年9月16-21日, 京都
3. Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Hirano T, Levi CR: Salvaged penumbral volume and clinical improvement after acute stroke thrombolysis. The 8th Korea-Japan Joint Stroke Conference 2017. 2017年10月19-21日, 新潟
4. Kawano H, Johno T, Torii M, Kamiyama H, Amano T, Honda Y, Suzuki R, Okano H, Unno Y, Yamada S, Okajima Y, Shiokawa Y, Hirano T: Functional Independence Scores of Acute Stroke Patients is Associated with Discharge Directly to Home. International Stroke Conference 2018. 2018年1月24日, 米国
5. Johno T, Kawano H, Torii M, Kamiyama H, Amano T, Honda Y, Suzuki R, Okano H, Unno Y, Yamada S, Okajima Y, Shiokawa Y, Hirano T: Functional Independence Score of Acute Stroke Patients can Predict Favorable Clinical Outcome at 3 Months after Stroke Onset. International Stroke Conference 2018. 2018年1月24日, 米国
6. Kawano H, Hosaka M, Amano T, Okano H, Suzuki R, Honda Y, Torii M, Unno Y, Shiokawa Y, Hirano T: Subcutaneous heparin injection for cancer-associated stroke. 11th World Stroke Congress. 2018年10月17日, カナダ

7. Kawano H, John T, Torii M, Kamiyama H, Amano T, Honda Y, Okano H, Unno Y, Yamada S, Okajima Y, Shiokawa Y, Hirano T : Predictive value of Functional Independence Measure for favourable outcome is higher in posterior circulation strokes than anterior circulation strokes. Stroke Society of Australasia 2019 . 2019年9月10日, オーストラリア
8. Hiroyuki Kawano: Adoption of perfusion imaging. The 9th Japan Korea Joint Stroke Conference . 2019年11月15日, 大韓民国
9. 河野浩之 : CT と MRI . 第 42 回日本脳卒中学会学術集会. 2017年5月16日, 大阪
10. 河野浩之, Bivard A, Longting Lin, Levi CR, Parsons MW, 平野照之 : 血管再開通療法における CT 灌流画像の撮影意義- 治療前画像評価により長期予後が予測できる . 第 42 回日本脳卒中学会学術集会. 2017年5月16-19日, 大阪
11. 生田真麻, 河野浩之, 保坂まり恵, 綾野水樹, 天野達雄, 鈴木理恵子, 海野佳子, 鳥居正剛, 塩川芳昭, 平野照之 : 悪性腫瘍が関連した脳梗塞に対するヘパリン皮下注射の効果 . 第 42 回日本脳卒中学会学術集会. 2017年5月16-19日, 大阪
12. 河野浩之, Bivard A, Parsons MW, Levi CR, 平野照之 : 虚血ペナンプラの救出と臨床症状改善の関連 . 第 60 回日本脳循環代謝学会学術集会. 2017年11月3-4日, 大阪
13. 河野浩之 : 脳卒中センターにおける急性期脳梗塞の診断から治療 . 最新のモダリティと解析の活用 . STROKE2018 . 2018年3月15日, 福岡
14. 山下ひとみ, 河野浩之, 齋藤幹人, 城野喬史, 丸岡響, 中西郁, 本田有子, 天野達雄, 鈴木理恵子, 鳥居正剛, 岡野晴子, 海野佳子, 塩川芳昭, 平野照之 : 発症後 6 時間を超えた脳梗塞に虚血ペナンプラは存在する . STROKE2018 . 2018年3月15日, 福岡
15. 河野浩之, 保坂まり恵, 天野達雄, 岡野晴子, 鈴木理恵子, 本田有子, 鳥居正剛, 海野佳子, 塩川芳昭, 平野照之 : 癌関連脳梗塞に対するヘパリン皮下注の現状. 第 59 回日本神経学会学術集会. 2018年5月24日, 札幌
16. 河野浩之, 綾野水樹, 蛭沢志織, 小松由佳, 小河百合子, 天野達雄, 本田有子, 鳥居正剛, 岡野晴子, 海野佳子, 塩川芳昭, 平野照之 : 院内発症脳卒中診療体制の再整備による診療過程と治療内容の変化 第一報. Stroke 2019. 2019年3月21日, 横浜
17. 河野浩之, 本田有子, 天野達雄, 鳥居正剛, 岡野晴子, 海野佳子, 塩川芳昭, 平野照之 : 悪性腫瘍関連脳梗塞患者における D-dimer と生命予後 . 第 41 回日本血栓止血学会学術集会 . 2019年6月21日, 三重
18. 藤田祐次郎, 安達卓哉, 河野浩之, 壺井美香, 町田治彦, 中西章仁, 横山 健一 : CT Perfusion を用いた急性期脳梗塞診断におけるペイズ推定法による虚血コア体積計測精度の初期検討 . 第 47 回日本放射線技術学会秋期学術大会 . 2019年10月17日, 大阪
19. 河野浩之 : 脳卒中画像診断の現状と今後の展開. 脳組織に基づく急性期脳梗塞の治療戦略. Stroke 2019 . 2019年3月23日, 横浜

[図書] 計3件

1. 河野浩之, 橋本洋一郎 . 第 IV 章 . 主要な原因疾患 1 脳梗塞・脳出血 . 標準的神経治療 しびれ感 . 日本神経治療学会監修, 福武敏夫, 安藤哲朗, 富本秀和編集, 医学書院, 東京, pp28-35, 2017
2. 河野浩之 : 42 奇異性脳塞栓症 . マスター脳卒中学. 西村書店, 東京, pp302-307, 2019
3. 河野浩之 : 48 後部可逆性脳症候群 . マスター脳卒中学. 西村書店, 東京, pp337-341, 2019

[産業財産権] 計0件

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Kawano H, Johno T, Torii M, Kamiyama H, Amano T, Honda Y, Okano H, Unno Y, Yamada S, Okajima Y, Shiokawa Y, Hirano T.	4. 巻 80
2. 論文標題 Predictable Value of Functional Independence Measure Differs between Anterior and Posterior Circulation Ischemic Strokes.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Eur Neurol.	6. 最初と最後の頁 313-320
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1159/000499132.	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 Kawano H, Honda Y, Amano T, Okano H, Suzuki R, Torii M, Unno Y, Shiokawa Y, Hirano T.	4. 巻 28
2. 論文標題 Subcutaneous Heparin Therapy for Patients with Cancer-Associated Stroke.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Stroke Cerebrovasc Dis.	6. 最初と最後の頁 399-404
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.10.012.	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 Nakanishi K, Kawano H, Amano T, Omori Y, Kanma H, Hirano T.	4. 巻 58
2. 論文標題 Stroke due to infective endocarditis diagnosed by the retrieved thrombus: a case report	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Rinsho Shinkeigaku.	6. 最初と最後の頁 35-40
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.5692/clinicalneuroi.cn-001099	査読の有無 無
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 Kawano Hiroyuki, Bivard Andrew, Lin Longting, Ma Henry, Cheng Xin, Aviv Richard, O'Brien Billy, Butcher Kenneth, Lou Min, Zhang Jingfen, Jannes Jim, Dong Qiang, Levi Christopher R., Parsons Mark W.	4. 巻 19
2. 論文標題 Perfusion computed tomography in patients with stroke thrombolysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain	6. 最初と最後の頁 aww338 ~ aww338
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/brain/aww338	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 該当する

1. 著者名 Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Paul CL, Krause M, D'Este CA, Bladin CF, Lindley RI, Attia JR, Henskens F, Longworth M, Middleton S, Ryan A, Kerr E, Sanson-Fisher RW, Levi CR	4. 巻 -
2. 論文標題 Hospital arrival times and post-imaging delays in stroke thrombolysis implementation.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Neurol Disord Stroke	6. 最初と最後の頁 1127
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Saito M, Kawano H, Amano T, Iwamoto T, Hirano T.	4. 巻 59
2. 論文標題 A case of definite diagnosis of branch atheromatous disease confirmed by digital subtraction angiography-3 tesla magnetic resonance fusion imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Rinsho Shinkeigaku.	6. 最初と最後の頁 525-529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5692/clinicalneurology-001297	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 9.井口 保之, 岩間 亨, 大木 宏一, 片岡 大治, 河野 浩之, 山上 宏, 河村 朗夫, 福井 重文, 赤木 禎治, 金澤 英明, 原 英彦	4. 巻 41
2. 論文標題 潜在性脳梗塞に対する経皮的卵円孔開存閉鎖術の手引き	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 脳卒中	6. 最初と最後の頁 417-441
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 河野浩之
2. 発表標題 脳卒中画像診断の現状と今後の展開. 脳組織に基づく急性期脳梗塞の治療戦略.
3. 学会等名 STROKE2019
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kawano H, Hosaka M, Amano T, Okano H, Suzuki R, Honda Y, Torii M, Unno Y, Shiokawa Y, Hirano T
2. 発表標題 Subcutaneous heparin injection for cancer-associated stroke.
3. 学会等名 11th World Stroke Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saito M, Kawano H, Hirano T
2. 発表標題 3D-CTA is useful to identify underlying cause of embolic stroke of undetermined source.
3. 学会等名 11th World Stroke Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河野浩之
2. 発表標題 脳卒中センターにおける急性期脳梗塞の診断から治療．最新のモダリティと解析の活用
3. 学会等名 STROKE 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下ひとみ, 河野浩之, 齋藤幹人, 城野喬史, 丸岡響, 中西郁, 本田有子, 天野達雄, 鈴木理恵子, 鳥居正剛, 岡野晴子, 海野佳子, 塩川芳昭, 平野照之
2. 発表標題 発症後6時間を超えた脳梗塞に虚血ペナンプラは存在する
3. 学会等名 STROKE 2018
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Hiroyuki Kawano, Takashi Johno, Masataka Torii, Hiroshi Kamiyama, Tatsuo Amano, Yuko Honda, Rieko Suzuki, Haruko Okano, Yoshiko Unno, Shin Yamada, Yasutomo Okajima, Yoshiaki Shiokawa and Teruyuki Hirano
2 . 発表標題 Functional Independence Scores of Acute Stroke Patients is Associated With Discharge Directly to Home
3 . 学会等名 International Stroke Conference 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Paul CL, Krause M, D' Este CA, Bladin CF, Lindley RI, Attia JR, Henskens F, Longworth M, Middleton S, Ryan A, Kerr E, Sanson-Fisher RW, Levi CR
2 . 発表標題 Hospital arrival times and post-imaging delays in stroke thrombolysis implementation.
3 . 学会等名 The 3rd European Stroke Organisation Conference (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Kawano H, Bivard A, Parsons MW, Hirano T, Levi CR
2 . 発表標題 Early hospital arrival and post-imaging delays in stroke thrombolysis
3 . 学会等名 XXIII World Congress of Neurology (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Hiroyuki Kawano
2 . 発表標題 Adoption of perfusion imaging.
3 . 学会等名 The 9th Japan Korea Joint Stroke Conference (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田祐次郎, 安達卓哉, 河野浩之, 壺井美香, 町田治彦, 中西章仁, 横山 健一
2. 発表標題 CT Perfusionを用いた急性期脳梗塞診断におけるペイズ推定法による虚血コア体積計測精度の初期検討
3. 学会等名 第47回日本放射線技術学会秋期学術大会
4. 発表年 2019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	平野 照之 (HIRANO TERUYUKI) (50346996)	杏林大学・医学部・教授 (32610)	