

低侵襲的低周波超音波脳血栓溶解法の臨床導入に向けた研究

研究分担者 古賀 政利 国立循環器病研究センター脳卒中集中治療科医長
研究分担者 山本 晴子 国立循環器病センター先進医療・治験推進部部長
研究分担者 峰松 一夫 国立循環器病研究センター副院長

研究要旨

近年、急性期脳梗塞患者で経頭蓋ドプラー（TCD）や経頭蓋カラードプラー（TCCS）がrt-PA静注療法時に血栓溶解を促進させる効果に関する報告が集積されている。一方で、300kHzパースト波超音波装置を用いると出血性合併症が増えることが報告された。古幡らは前臨床研究で500kHz連続波を用いた超音波血栓溶解技術では安全かつ有効に血栓溶解療法を行うことができることを示してきた。現在、超音波血栓溶解技術の急性期脳梗塞治療への臨床治験受け入れの準備をしている。また、超音波血栓溶解技術の安全性および有効性を評価するためのヒストリカルデータを収集した。

A. 研究目的

1. 急性期脳梗塞患者における血栓溶解療法を促進することが期待される超音波血栓溶解技術の臨床治験に向けた準備を行っている。また、2. 超音波血栓溶解技術の安全性および有効性を評価するためのヒストリカルデータ収集を行った。

B. 研究方法

1. 国立循環器病研究センターで超音波血栓溶解技術の臨床治験をスムーズに行えるように、TCCS検査の普及に努める。また、治験推進で必須となる院内連携体制を構築する。
2. 2008年4月～2010年3月に、TCCS（HITACHI EUB8500もしくは7500）を用いた発症12時間以内のMRAで診断された中大脳動脈（M1もしくはM2）閉塞脳梗塞例の検査結果をヒストリカルデータとして収集した。一部rt-PA静注療法を受けた症例を登録した。急性期の2時間にわたって中大脳動脈の血流をモニターし、再開通の有無、再開通の時期、脳卒中重症度（NIHSS）の推移、症候性出血性梗塞の有無などを調べた。

（倫理面への配慮）

ヒストリカルデータの収集に関する研究は、国立循環器病研究センターの倫理委員会で承認を受けた。

C. 研究結果

1. 当センターに所属する脳血管内科レジデントは各々の担当患者をTCCSで評価し、積極的にTCCS検査の技術習得に努めている。超音波血栓溶解技術の治験に関わる脳血管内科、脳神経内科（医師）・脳卒中集中治療室（医師、看護師）、放射線科（医師、技師）、研究開発基盤センター（医師・コーディネーター）が協力して治験を行えるよう、スムーズな情報伝達ができる環境を構築中である。今後も治験開始前からの説明会や会議などで連携の強化に努める。

2. 14例（男性12例；平均76歳、56-95歳）を登録した。rt-PA静注療法例（rt-PA群）は7例（男性5例、平均80歳）、非rt-PA静注療法例（非rt-PA群）は7例（男性7例、平均72歳）であった。登録時のNIHSSは中央値12（IQR10-18.25）で、rt-PA群では12（10-15）であった。14例（rt-PA7例）中、2時間のモニター中に5例（36%）（rt-PA静注療法4例

(57%)で再開通を認めた。再開通したタイミングは、検査開始 (rt-PA開始) からrt-PA群で各々15分、30分、45分、75分、非rt-PA群で30分であった。再開通した5例全例で発症24時間以内にNIHSS4点以上の改善を認めた。症候性頭蓋内出血1例 (7%) (rt-PA群1例 (14%))、入院中脳梗塞再発1例 (7%) (rt-PA群1例 (14%))、退院時日常生活動作完全自立 (mRS0-1) は5例 (36%) であった。

D. 考察

1. 当センターにおいてTCCS検査はレジデントの習得すべき技術の一つとなっている。TCCS検査は、超音波血栓溶解技術の臨床治験に必須であり、この体制は治験導入に役立つであろう。治験の対象患者が発症3時間以内の脳梗塞例で、短時間の中で様々な情報や検査データの取得が必要となり、職種間の緊密な連携が必須となる。今後多職種間の連携構築を進めていく。

2. rt-PA治療例を含めてヒストリカルデータを収集した。ヒストリカルデータはEggersらが報告したrt-PA時のTCCSによる中大脳動脈閉塞症例に対する再開通モニターのデータ (Eggers J, et al. Stroke 2008) と同等の内容であった。低侵襲的・低周波超音波脳血栓溶解法の治験では、再開通時間の短縮などが期待される。また、症候性頭蓋内出血が増えないことも重要となる。

E. 結論

急性期脳梗塞に対する超音波血栓溶解技術の臨床治験に向けて当センター内の環境調整を行っている。また、治験の安全性および有効性を評価するためのヒストリカルデータを収集した。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 古賀政利. 経頭蓋超音波検査の現状と今後の展望. 超急性期脳梗塞の経頭蓋超音波検査. 超音波医学 2010;3:265-271.
2. 古賀政利, 峰松一夫. 実地医家のための脳卒中診療の新しい展開. 脳梗塞急性期治療の新しい展開. Medical Practice 2011;28:580-589.
3. Koga M, Toyoda K, Nakashima T, Hyun

B H, Uehara T, Yokota C, Nagatuka K, Naritomi H, Minematsu K : Carotid duplex ultrasonography can predict outcome of intravenous alteplase therapy for hyperacute stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis, 20:24-29,2011.

2. 学会発表

1. 古賀政利, 遠藤薫, 鈴木理恵子, 前田亘一郎, 佐藤和明, 石上晃子, 窪田純, 古幡博, 山本晴子, 峰松一夫. 低侵襲的・低周波超音波脳血栓溶解法の臨床治験に向けたヒストリカルデータ収集. 第29回日本脳神経超音波学会, 岡山, 2010年7月
2. 古賀政利, 峰松一夫. 経頭蓋超音波と血栓溶解療法 (シンポジウム). 第29回日本脳神経超音波学会, 岡山, 2010年7月
3. 鈴木理恵子, 古賀政利, 虎谷直美, 生野雄二, 鳥居孝子, 仁木均, 梅寄有砂, 向井智哉, 長束一行, 豊田一則, 峰松一夫. 急性期脳出血患者の下肢間欠的空気圧迫法使用下での深部静脈血栓症発現の検討. 第29回日本脳神経超音波学会, 岡山, 2010年7月
4. 天野達雄, 古賀政利, 豊田一則, 鈴木理恵子, 濱中正嗣, 小仲 邦, 峰松一夫. 一過性全健忘患者における経食道心エコー検査所見. 第29回日本脳神経超音波学会, 岡山, 2010年7月
5. 古賀政利, 井上泰輝, 豊田一則, 峰松一夫. 心房細動合併脳梗塞患者においてCHADS₂スコアは転帰と関連する. 第13回日本栓子検出と治療学会, 福岡, 2010年11月
6. 三好正浩, 古賀政利, 豊田一則, 峰松一夫. 当院における小脳梗塞の実態. 第13回日本栓子検出と治療学会, 福岡, 2010年11月
7. 津津智久, 有廣昇司, 古賀政利, 天野達雄, 鈴木理恵子, 斎藤こずえ, 豊田一則, 峰松一夫. 虚血性脳血管障害患者における大動脈弓部複合粥腫病変と脂質に関する検討. 第13回日本栓子検出と治療学会, 福岡, 2010年11月
8. 遠藤薫, 古賀政利, 佐藤和明, 石上晃子, 豊田一則, 峰松一夫. 単結晶プローブと

前頭骨窓を用いた経頭蓋カラードプラーによる中大脳動脈の検出. 第13回日本栓子検出と治療学会、福岡、2010年11月

9. 福田真弓 古賀政利 三好正浩 豊田一則 長束一行 峰松一夫. rt-PA静注療法中の脳梗塞再発に関する検討. 第13回日本栓子検出と治療学会、福岡、2010年11月

G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1.特許取得

なし

2.実用新案登録

なし

3.その他

なし

厚生労働科学研究費補助金(医療技術実用化総合研究事業)
低侵襲的低周波超音波脳血栓溶解法の臨床導入に向けた研究

低侵襲的低周波超音波脳血栓溶解法の 臨床治験に向けた ヒストリカルデータ収集

古賀政利¹⁾ 山本晴子²⁾ 峰松一夫³⁾

- 1) 国立循環器病研究センター 脳卒中集中治療科
2) 同 先進医療・治験推進部 3) 同 副院長

国立循環器病研究センター
脳卒中集中治療科



背景

- 超音波血栓溶解(sonothrombolysis)の有効性が示唆されている

Alexandrov AV, et al. NEJM 2004

Eggers J, et al. Stroke 2008

- 古幡らが低侵襲的低周波超音波脳血栓溶解療法を開発

古幡博 生体医工学 2005

国立循環器病研究センター
脳卒中集中治療科



目的

- 低侵襲的低周波超音波脳血栓溶解療法の臨床治験に向けたヒストリカルデータを収集すること

Medical Research Center
Shinjuku Kyoritsu Hospital



対象

- 前向き観察研究
- 期間：2008年4月～2010年3月
- 登録条件：
 - 発症12時間以内の急性期脳梗塞患者
 - 性・年齢を問わない
 - MRAで中大脳動脈(M1もしくはM2)閉塞
 - 経頭蓋カラードプラ検査(TCCS)可能
 - rt-PA静注療法の有無を問わない
- 除外条件：
 - 主治医や担当医が適当でないと判断

Medical Research Center
Shinjuku Kyoritsu Hospital



方法

超音波装置：日立メディコ社製EUB8500+2-2.5MHzセクター探触子

0' 15' 30' 45' 60' 75' 90' 105' 120'

(rt-PA療法)

24hrs 36hrs
(MRI/MRA)

14days
(MRI/MRA)

TCCSによる閉塞血管モニター（再開通の有無、早期再開通 = 120'以内の再開通）

登録

↑
NIHSS評価

↑
NIHSS評価

↑
NIHSS評価

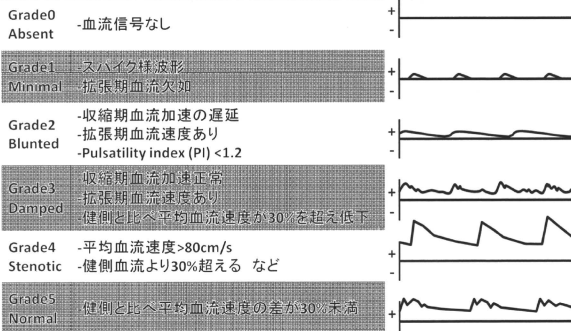
← 症候性頭蓋内出血（NIHSS4点以上増悪） →

↑
退院時mRS評価

転帰良好 = 退院時mRS ≤ 1

88

Thrombolysis in Brain Ischemia (TIBI) classification



Demchuck AM, et al. Stroke 2001;32:89-93

88

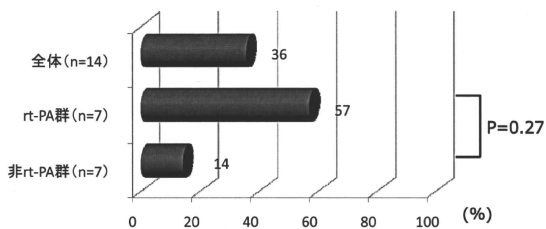
結果

- 登録症例数: 14例
- 男性: 12例; 平均76歳(56~95歳)
- rt-PA静注療法(rt-PA群): 7例(50%)
 - 男性: 5例; 年齢: 平均80歳
- 非rt-PA静注療法(非rt-PA群): 7例(50%)
 - 男性: 7例; 年齢: 平均72歳
- 登録時NIHSS: 中央値12(IQR10-18.25)
 - rt-PA群: 12(10-15)
 - 非rt-PA群: 16(5-19)

研究費提供機関
研究費提供機関
研究費提供機関



早期再開通率(完全or部分)



早期再開通タイミング:

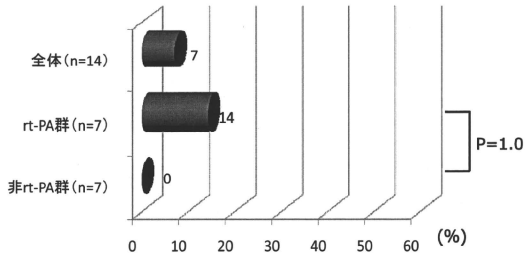
rt-PA群(n=4): 15'、30'、45'、75'

非rt-PA群(n=1): 30'

研究費提供機関
研究費提供機関
研究費提供機関



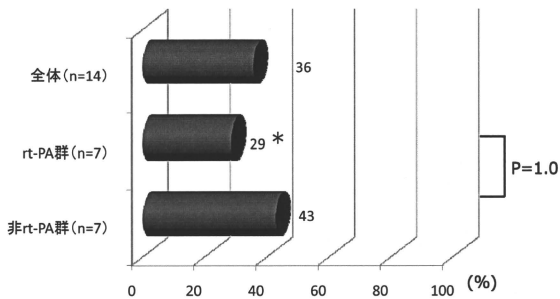
症候性頭蓋内出血



Medical Research Center
Shimizu University School of Medicine



退院時mRS ≤ 1



* rt-PA群の早期再開通例4例中1例は入院中再発あり

Medical Research Center
Shimizu University School of Medicine



考 察

| | 早期再開通 | 症候性 頭蓋内出血 | mRS≤1 |
|-----------------------------------|-------|--------------|-------|
| 本研究 rt-PA群 | 57% | 14% | 29% |
| J-ACT2* rt-PA群 | 52% | 0% | 67% † |
| CLOTBUST** rt-PA+TCD連続モニタ | 46% | 5% | 42% † |
| Eggers et al † rt-PA+TCCS連続モニタ | 58% | 16% | 21% † |

*早期再開通は治療後6時間にMRAで評価。Mori E, et al Stroke 2010.

**早期再開通は2時間モニター中の完全再開通。Alexandrov AV, NEJM 2004.

† 1.8MHzセクタ探触子使用。Eggers J, et al. Stroke 2008.

‡ 3ヶ月後mRS

Medical Research Council
Stroke Recovery Unit



低侵襲的低周波超音波脳血管造影法の臨床導入に向けた研究：
急性期脳梗塞症例における経頭蓋カラードブラB-mode画像と中大脳動脈水平部検出率の関係

研究協力者 鈴木 理恵子 国立循環器病研究センター脳血管内科医師
研究分担者 古賀 政利 国立循環器病研究センター脳卒中集中治療科医長
研究分担者 山本 晴子 国立循環器病研究センター先進医療・治験推進部部长
研究分担者 峰松 一夫 国立循環器病研究センター副院長

研究要旨

経頭蓋カラードブラ（TCCS）は、脳卒中患者において頭蓋内血管の評価に有用であるが、側頭骨窓が不良の場合には血管検出率は高くない。TCCSで血管の描出がみられない時、血管閉塞か側頭窓不良かの判定は困難である。この研究では対側側頭骨、中脳、同側蝶形骨小翼といった頭蓋内構造物の描出状態と、同側の中大脳動脈水平部（M1）の描出状態を比較し、側頭骨窓と血管の描出状態との関係を検討した。B-modeで同側蝶形骨小翼が良好に描出され、M1が描出されない場合にはM1閉塞の可能性が高まる。急性期虚血性脳血管障害に対する超音波血栓溶解療法を計画する上で重要な結果を得ることができた。

A. 研究目的

1. 急性期脳梗塞症例で、TCCSのB-mode画像上の頭蓋内構造物（対側側頭骨、中脳、同側蝶形骨小翼）描出状態と、同側の中大脳動脈水平部（M1）の描出状態を比較検討する。

B. 研究方法

2009年1月～2009年7月に当院に虚血性脳卒中の診断で入院し、MRAでM1閉塞がない患者を対象とした。MRA撮像後一日以内にTCCS（HITACHI EUB8500、2・2.5MHzコンベックス探触子）を施行した。B-modeで対側側頭骨、中脳、同側蝶形骨小翼を評価し、4段階（invisible, poor, fair, good）に分類、カラードブラでM1の描出状態を4段階（INVISIBLE, POOR, FAIR, GOOD）に評価し、描出状態を比較検討した。判定は2人の医師で行った。

（倫理面への配慮）

TCCSは日常診療の範囲で行う検査である。また、患者から採取された試料を用いない観察研究であり、被験者からインフォームド・コンセントを受けることを必ずしも要しない。

C. 研究結果

66例、132骨窓が対象となった。対側側頭骨の描出状態はinvisible 2%、poor 22%、fair 32%、good 44%であった。中脳はそれぞれ、33%、23%、27%、16%であり、蝶形骨小翼はそれぞれ14%、23%、27%、36%であった。M1の描出は54%の症例で可能であり、INVISIBLE 46%、POOR 8%、FAIR 7%、GOOD 39%であった。構造物とM1の描出状態の関係（Spearman's rank correlation coefficient）は対側側頭骨 0.68、中脳 0.67、蝶形骨小翼 0.79であった。

対側側頭骨、中脳、同側蝶形骨小翼の各々が良好（GOOD）に描出される場合、M1の検出率は各々86%、90%、98%であった。

性別では、B-mode上の構造物とカラードブラ上のM1描出が男性でより良好であった。男性における構造物とM1の描出状態の関係は対側側頭骨 0.61、中脳 0.59、蝶形骨小翼 0.71であり、女性ではそれぞれ0.68、0.56、0.82であった。

年齢では、若年者の方が描出が良好であり、70歳未満における構造物とM1の描出の関係は対側側頭骨 0.60、中脳 0.57、蝶形骨小翼 0.74であり、70歳以上ではそれぞれ0.71、0.72、

0.81であった。

D. 考察

TCCSでは側頭骨窓の不良が検査が出来ない原因となり、特にアジア人、女性、高齢者が側頭骨窓不良に関係していると報告されている。今回我々日本人のデータでは血管が描出できる頻度は54%であり、高齢、女性で検出率が低かった。今回の検討により、頭蓋内構造物の描出とM1の描出には正の関係があることがわかった。特に蝶形骨小翼描出とM1描出にはよい相関を認め、蝶形骨小翼が良好に描出できればほとんどの症例でM1を描出可能であった。同側蝶形骨小翼の描出がM1を評価する上で有用なマーカーになりえる可能性が示唆された。

現在開発中の超音波血栓溶解装置は、TCCSで閉塞血管(M1)を同定し、血栓溶解促進作用のある超音波照射を行う。B-mode(特に蝶形骨小翼)が良好に描出され、M1が描出されない場合には本療法の対象となる可能性がある。

E. 結論

TCCSにおいて、中脳、同側蝶形骨小翼、対側側頭骨といった頭蓋内構造物の描出状態が、血管の閉塞を診断する上で有用なマーカーとなりえる。特に同側蝶形骨小翼の描出がM1評価に重要であろう。

F. 研究発表

学会発表

1. 鈴木理恵子, 古賀政利, 森真由美, 豊田一則, 峰松一夫. 急性期脳梗塞症例における、経頭蓋カラードブラB-mode画像と中大脳動脈水平部検出率の関係. 第12回日本栓子検出と治療学会、大阪、2009年10月
2. Rieko Suzuki, Masatoshi Koga, Mayumi Mori, Kazunori Toyoda, Kazuo Minematsu. Visualization of the lesser sphenoid wing on B-mode affects detectability of the middle cerebral artery by transcranial color-coded sonography. European stroke conference, Spain, 2010.5

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

- 1.特許取得
なし
- 2.実用新案登録
なし
- 3.その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（医療技術実用化総合研究事業）
低侵襲的超音波脳血栓溶解法の臨床導入に向けた研究

急性期脳梗塞症例における、 経頭蓋カラードプラB-mode画像と 中大脳動脈水平部検出率の関係

鈴木理恵子 古賀政利 森真由美 豊田一則 峰松一夫

- 1) 国立循環器病センター 脳血管内科
- 2) 同 脳卒中集中治療科 3) 同 副院長

背景

- TCCSは頭蓋内血管の評価に有用であるが、側頭骨窓不良の場合には血管検出率は高くない
Sidel et al *Stroke* 1995
- 中大脳動脈閉塞性病変評価にTCCSが有用
Ogata et al *AJNR Am J Neuroradiol* 2004
- B-modeの描出状態とM1描出状態の関連は明らかでない
- TCCSで中大脳動脈水平部の描出がみられない時血管閉塞か側頭骨窓不良かの判定は困難

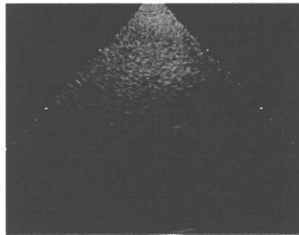
目 的

- 急性期脳梗塞症例で、TCCSのB-mode画像上の頭蓋内構造物(中脳、蝶形骨小翼、対側側頭骨)描出状態と、同側の中大脳動脈水平部(M1)の描出状態を比較検討する

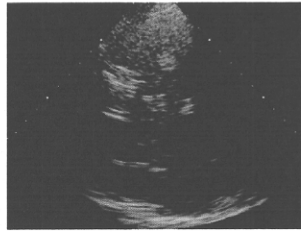
方 法

- 対象:MRAでM1閉塞のない急性期脳卒中患者連続66例
- 評価法:MRA撮影後1日以内にTCCS検査を施行
- 超音波装置: HITACHI EUB8500
2-2.5MHzコンベックス探触子
- 評価:・B-modeで中脳, 蝶形骨小翼, 対側の側頭骨を評価(4段階)
・カラーモードでMCA M1描出状態を評価(4段階)
- 判定:2人の医師で施行

蝶形骨小翼(B-mode)の描出状態



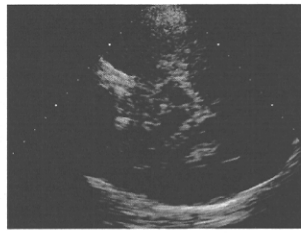
①invisible



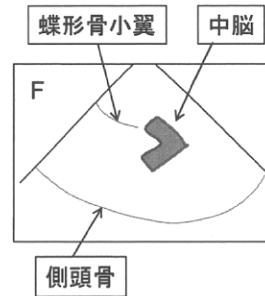
②poor



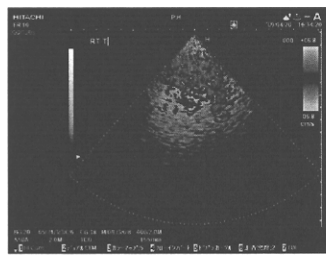
③fair



④good



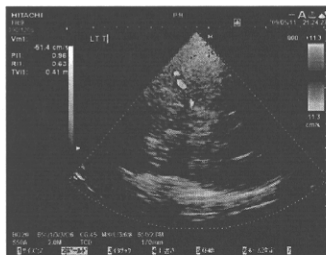
M1の描出状態 (カラー掲載ありP157)



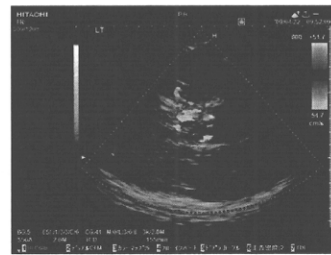
①INVISIBLE



②POOR



③FAIR



④GOOD

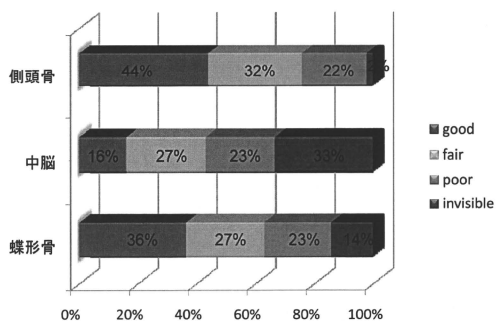
検討項目

- ①B-modeによる描出状態
- ②カラードプラによるM1描出状態
- ①と②の関係

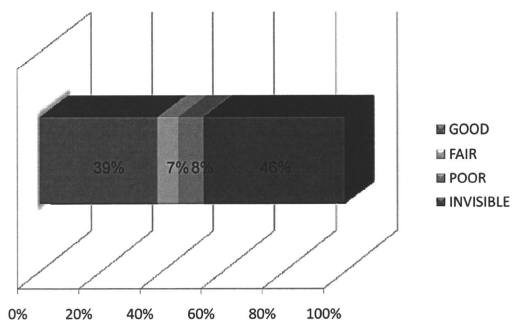
結果

- 患者:66例(132骨窓, 132血管)
- 女性:23例(46血管, 35%)
- 年齢:71±12歳

B-modeの描出状態



M1の描出状態



TCCSによる構造物の描出

| Structural visualization on B mode image | | invisible | poor | far | good | p |
|--|------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| CTB | Total (132 TBWs) | 3 (2%) | 29 (22%) | 42 (32%) | 58 (44%) | |
| | Men (86 TBWs) | 0 (0%) | 6 (7%) | 33 (38%) | 47 (55%) | p<0.001* |
| | Women (46 TBWs) | 3 (7%) | 23 (50%) | 9 (20%) | 11 (24%) | |
| | Aged ≥70 years old (70 TBWs) | 3 (4%) | 21 (30%) | 23 (33%) | 23 (33%) | p=0.0013† |
| | Aged <70 years old (62 TBWs) | 0 (0%) | 8 (13%) | 19 (31%) | 35 (56%) | |
| | Men aged ≥70 years old (38 TBWs) | 0 (0%) | 2 (5%) | 17 (45%) | 19 (50%) | |
| MB | Women aged ≥70 years old (32 TBWs) | 3 (9%) | 19 (59%) | 6 (19%) | 4 (13%) | p<0.001† |
| | Total (132 TBWs) | 44 (33%) | 31 (23%) | 36 (27%) | 21 (16%) | |
| | Men (86 TBWs) | 13 (15%) | 24 (28%) | 30 (35%) | 19 (22%) | p<0.001* |
| | Women (46 TBWs) | 31 (67%) | 7 (15%) | 6 (13%) | 2 (4%) | |
| | Aged ≥70 years old (70 TBWs) | 33 (47%) | 19 (27%) | 16 (23%) | 2 (3%) | p<0.001† |
| | Aged <70 years old (62 TBWs) | 11 (18%) | 12 (19%) | 20 (32%) | 19 (31%) | |
| LSW | Men aged ≥70 years old (38 TBWs) | 6 (16%) | 15 (39%) | 15 (39%) | 2 (5%) | p<0.001† |
| | Women aged ≥70 years old (32 TBWs) | 27 (84%) | 4 (13%) | 1 (3%) | 0 (0%) | |
| | Total (132 TBWs) | 19 (14%) | 30 (23%) | 35 (27%) | 48 (36%) | |
| | Men (86 TBWs) | 5 (6%) | 10 (12%) | 31 (36%) | 40 (47%) | p<0.001* |
| | Women (46 TBWs) | 14 (30%) | 20 (43%) | 4 (9%) | 8 (17%) | |
| | Aged ≥70 years old (70 TBWs) | 14 (20%) | 18 (26%) | 19 (27%) | 19 (27%) | p=0.0078† |
| LSW | Aged <70 years old (62 TBWs) | 5 (8%) | 12 (19%) | 16 (26%) | 29 (47%) | |
| | Men aged ≥70 years old (38 TBWs) | 1 (3%) | 5 (13%) | 17 (45%) | 15 (39%) | p<0.001† |
| | Women aged ≥70 years old (32 TBWs) | 13 (41%) | 13 (41%) | 2 (6%) | 4 (13%) | |
| | Women aged ≥70 years old (32 TBWs) | | | | | |

Values are represented by number of temporal bone windows (percentage).
 *men vs. women by chi-square test, †aged ≥70 years old vs. aged <70 years old by chi-square test, ‡men aged ≥70 years old vs. women aged <70 years old by chi-square test.
 Contralateral temporal bone: CTB; midbrain: MB; lesser sphenoid wing: LSW; M1: the sphenoidal segment of the middle cerebral artery

TCCSによるM1の描出

| | INVISIBLE | POOR | FAIR | GOOD | p |
|------------------------------------|-----------|---------|---------|----------|-----------|
| Total (132 TBWs) | 61 (46%) | 11 (8%) | 9 (7%) | 51 (39%) | |
| Men (86 TBWs) | 26 (30%) | 8 (9%) | 8 (9%) | 44 (51%) | P<0.001* |
| Women (46 TBWs) | 35 (76%) | 3 (7%) | 1 (2%) | 7 (15%) | |
| Aged ≥70 years old (70 TBWs) | 38 (54%) | 8 (11%) | 7 (10%) | 17 (24%) | p=0.0038† |
| Aged <70 years old (62 TBWs) | 23 (37%) | 3 (5%) | 2 (3%) | 34 (55%) | |
| Men aged ≥70 years old (38 TBWs) | 13 (34%) | 5 (13%) | 6 (16%) | 14 (37%) | p<0.001† |
| Women aged ≥70 years old (32 TBWs) | 25 (78%) | 3 (9%) | 1 (3%) | 3 (9%) | |

Values are represented by number of temporal bone windows (percentage).
 *men vs. women by chi-square test, †aged ≥70 years old vs. aged <70 years old by chi-square test, ‡men aged ≥70 years old vs. women aged <70 years old by chi-square test.
 Contralateral temporal bone: CTB; midbrain: MB; lesser sphenoid wing: LSW; M1: the sphenoidal segment of the middle cerebral artery

構造物とM1描出の関係

| | | M1 detectability | | | | Spearman's ρ | P |
|--------------------------------|---------------------|------------------|------|------|------|----------------------|----------|
| | | INVISIBLE | POOR | FAIR | GOOD | | |
| Contralateral temporal bone | invisible (3 TBWs) | 3 | 0 | 0 | 0 | 0.68 | p<0.0001 |
| | poor (29 TBWs) | 28 | 0 | 1 | 0 | | |
| | fair (42 TBWs) | 22 | 8 | 3 | 9 | | |
| | good (58 TBWs) | 8 | 3 | 5 | 42 | | |
| Midbrain | invisible (44 TBWs) | 37 | 5 | 1 | 1 | 0.67 | p<0.0001 |
| | poor (31 TBWs) | 16 | 3 | 3 | 9 | | |
| | fair (36 TBWs) | 6 | 2 | 4 | 24 | | |
| | good (21 TBWs) | 2 | 1 | 1 | 17 | | |
| Lesser sphenoid wing | invisible (19 TBWs) | 19 | 0 | 0 | 0 | 0.79 | p<0.0001 |
| | poor (30 TBWs) | 27 | 2 | 1 | 0 | | |
| | fair (35 TBWs) | 14 | 6 | 4 | 11 | | |
| | good (48 TBWs) | 1 | 3 | 4 | 40 | | |

Values are represented by number of temporal bone windows.

まとめ

- M1描出率54%
- 中脳や蝶形骨小翼描出とM1描出に正の相関
- 蝶形骨小翼が描出可能→M1描出可能性高い

考 察

- ◎ B-modeで中脳や蝶形骨小翼が良好に描出できる場合には、カラードブラでM1を良好に描出できる可能性が高いが、今回の対象はM1閉塞のない症例であり、M1閉塞例でも同様の検討が必要
- ◎ 現在開発中の超音波血栓溶解装置は、TCCSで閉塞血管(M1)を同定し、血栓溶解促進作用のある超音波照射を行う。B-mode(特に蝶形骨小翼)が良好に描出され、M1が描出されない場合には本療法の対象となる可能性がある

結 論

B-modeで蝶形骨小翼を良好に描出できれば、M1を良好に描出できる

単結晶プローブと前頭骨窓を用いた経頭蓋カラードプラによる中大脳動脈検出率改善の検討

研究協力者 遠藤 薫 国立循環器病研究センター脳血管内科医師
研究分担者 古賀 政利 国立循環器病研究センター脳卒中集中治療科医長
研究分担者 山本 晴子 国立循環器病センター先進医療・治験推進部部長
研究分担者 峰松 一夫 国立循環器病研究センター副院長

研究要旨

目的：経頭蓋カラードプラはベッドサイドでの頭蓋内脳血管の評価に有用であるが、日本人は欧米人と比して側頭骨窓からの検出率に劣る。単結晶プローブと前頭骨窓を用いて中大脳動脈の検出率が改善するか検討した。方法：2010年7月1日より7月30日まで国立循環器病研究センターSCU病棟に入院した脳梗塞例のうち、MRAにて中大脳動脈開存を確認後24時間以内に経頭蓋カラードプラを施行しえた連続30例(男性22例、69±11歳)において、単結晶プローブおよび従来型プローブ、側頭骨窓および前頭骨窓における頭蓋内構造物と中大脳動脈血流の検出率を比較した。結果：頭蓋内構造物においては、対側側頭骨(従来型87%、単結晶100%、 $p<0.01$)、中脳(従来型63%、単結晶77%、 $p<0.01$)、蝶形骨小翼(従来型65%、単結晶73%、 $p<0.01$)と、いずれにおいても有意に単結晶プローブにおいて良好に観察された。一方で中大脳動脈検出率では従来型57%、従来型+前頭骨窓60%、単結晶58%、単結晶+前頭骨窓62%であり、いずれも従来型と比して有意な検出率向上は認めなかった。結論：単結晶プローブの使用により頭蓋内構造物の検出率は改善したが、中大脳動脈の検出率は単結晶プローブ、前頭骨窓の使用でも有意には改善せず、日本人における経頭蓋カラードプラによる中大脳動脈検出率の改善には新たな方法や技術の開発が必要である。

A. 研究目的

超急性期脳梗塞に対する超音波血栓溶解法を施行する上で、リアルタイムにベッドサイドで脳血管の血流を確認することのできる経頭蓋超音波はその標的血管の同定および、再開通の評価のため必要不可欠である。しかし、経頭蓋カラードプラによる日本人の側頭骨窓からの中大脳動脈検出率は欧米での約90%に比して約60%と低い。そのため、近年開発された単結晶プローブの使用および、前頭骨窓の使用など、検査技

術を工夫することにより検出率の向上を目指し、その評価を行った。

B. 研究方法

2010年7月1日より7月30日まで国立循環器病研究センターSCU病棟に入院した脳梗塞例のうち、MRAにて中大脳動脈開存を確認後24時間以内に経頭蓋カラードプラを施行しえた連続30例(男性22例、69±11歳)で検討した。超音波装置はプレイラス(日立メディコ、東京)を使用し、単結晶プロー