

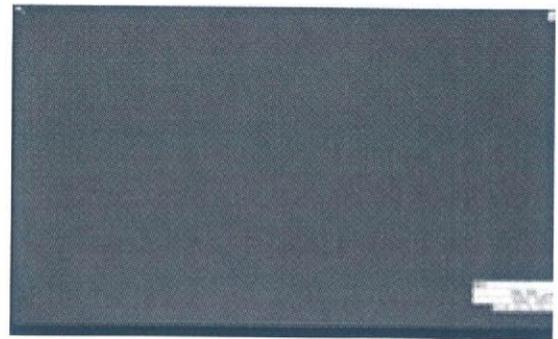
図9 液滴相変化観察測定結果

め、a)の照射前には顕微鏡の分解能以下で何も存在しないように見えるが、b)の超音波照射後においては、ドット状の白変領域が多数確認できる。この白変はそれぞれがミクロンサイズの気泡である。参考までに、c)に造影剤として市販されているミクロンサイズの気泡の画像を付記してある。

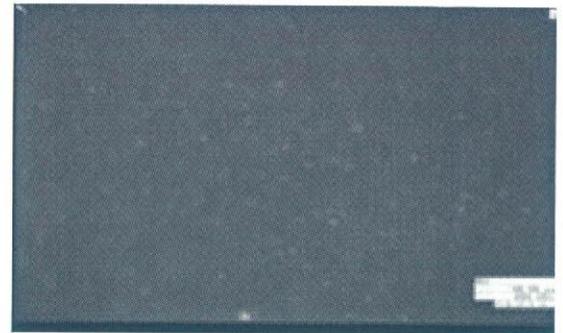
詳細は割愛するが、超音波周波数が1-4 MHzの範囲で検討を行い、印加電圧50-100V程度において図7および8のような現象が見られた。

続いて、図8のような気泡化が生じた際の超音波吸収性の変化を図4、5に示す実験系を用いて検討した。液滴の相変化前後にパルサーレーザのレーザ部にて受信した音響信号の例を図9に示す。

図9には、上からレーザに戻ってきた順に三つパルスを並べてある。a)は印加電圧が



a) 液滴 超音波照射前



b) 液滴 超音波照射後



c) マイクロバブル型超音波造影剤 (Definity)

図10 液滴相変化の光学観察測定結果

低く、相変化による気泡生成の割合が小さいと考えられるケースである。照射前後で、パルスの高さはトン度変化していない。ただし、パルスの到達時間が異なっていることから、気泡生成により液滴溶液のみかけの音速が早くなったことに対応していると考えられる。また、b)では十分に印加電圧が高く、気泡生成の割合が大きいと考えられる。この場合には、超音波照射前後での吸収率の変

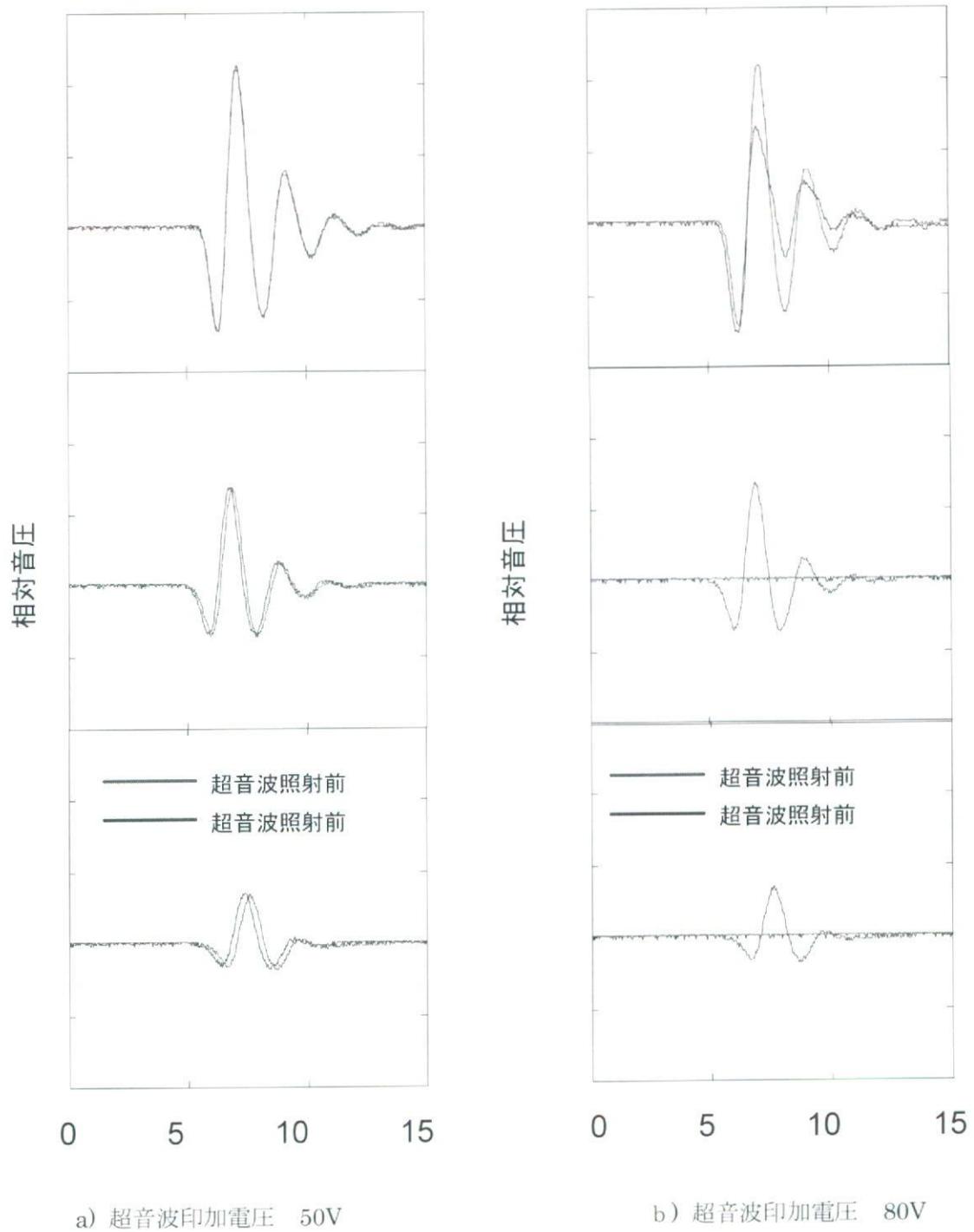


図11 相変化による液滴溶液の超音波吸収性の変化

化が顕著であり、これは気泡生成による液滴溶液の超音波吸収率の増大によるものと考えられる。b)のような変化が生体中特に動脈瘤近辺で生じることができれば塞栓剤と共に用いることで塞栓効果を短時間で生じることが可能になると考えられる。今回は、基礎検討として水中での実験にて相変化が生じるか、また相変化により吸収率が変化するかどうかを調べることを中心に考えた実験を行った。この検討結果に基づき、さらに実用性を考えた実験系を構築し検討を加えると共に、液滴と組み合わせて用いる塞栓剤についても検討を行うことが今後の課題である。

H18

予備検討として、図4の実験系を用い、図12に概観を示す生体ファントムに対し、超音波照射を行った際の光学的な観察を行った。ファントムは、左端のマイクロバブル封入のみ乳白色であり、他はほとんど透明であった。図8に光学観察結果の一例を示す。図3に示すように液体前駆体がサブミクロンサイズであるため、a)の照射前には顕微鏡の分解能以下で何も存在しないように見えるが、b)の超音波照射後においては、ドット状の白変領域が多数確認できる。この白変はそれぞれがミクロンサイズの気泡である。参考までに、c)に造影剤として市販されているミクロンサイズの気泡の画像を付記してある。以降の実験は、図7と同じ条件の濃度を原液とし、それらを希釈し用いて行った。

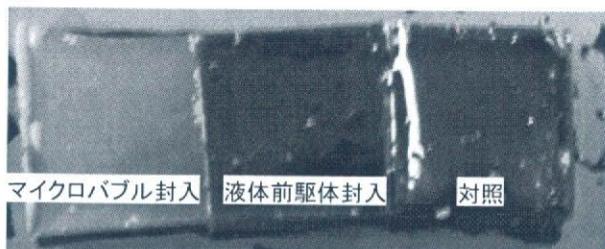


図12 生体ファントムの概観

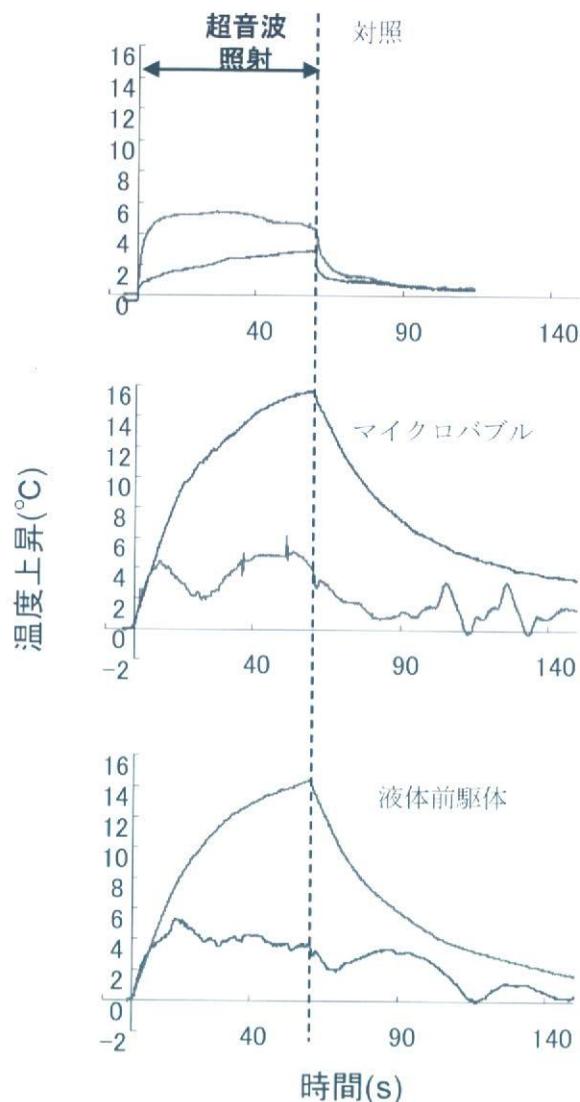


図13 超音波照射時の温度上昇

つづいて、図5に示す実験系を用いて、超音波を照射した際の生体ファントム中の温度上昇に関する検討を行った。図9に図と同じ条件の液体前駆体およびマイクロバブルを用い、1分間収束超音波を照射した際の温度変化を示す。超音波照射強度がいわゆるHIFU(High Intensity Focused Ultrasound)治療よりも約2桁低いため、対照となる造影剤あるいは前駆体の入っていないゲルでは、ほとんど温度上昇が見られない。これに対して、マイクロバブルおよび液体前駆体を内包したゲルを用いた場合には有意に温度上昇が促進されていることがわかる。しかしながら、マイクロバブルと液体前駆体では傾向が

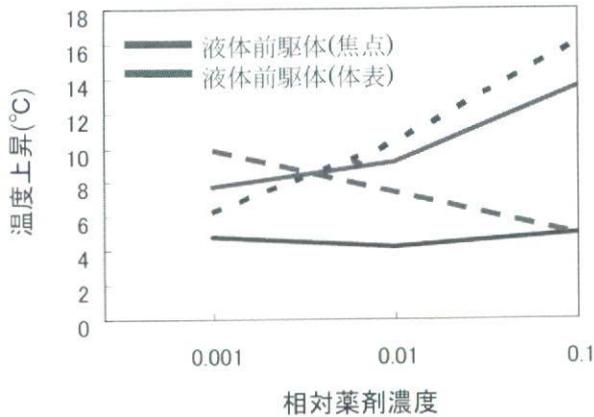


図14 超音波照射時の温度上昇の薬剤濃度依存性

まったく異なっていた。マイクロバブルでは、超音波強度が焦点の10分の1以下である体表部位において温度上昇が見られ、逆に焦点においてはほとんど温度上昇が見られなかった。これに対し、液体前駆体では、超音波強度の高い焦点でのみ温度上昇が見られた。このような結果の違いは、前回の超音波吸収性に関する検討結果から説明可能である。まず、マイクロバブルで焦点ではなく体表相当部位にて温度上昇が顕著な理由としては、既報のとおり、マイクロバブルがファントムの超音波吸収係数を全ての部位にわたって上昇していることに起因するものと考えられる。このような状況では、超音波はほぼ体表相当部位で吸収されて熱エネルギーに変換され、焦点部位には到達しない。このため、体表相当部位で温度上昇が生じ、超音波の到達しない焦点部位では実際の超音波強度が低下することで温度上昇が見られない。これに対し、液体前駆体の場合には、前年の検討結果にあるように、単体では超音波吸収性はなく、相変化が生じない限り超音波を吸収することはない。ただし、超音波強度が閾値以上の場合には相変化を起こし、相変化が起こった部位のみでマイクロバブルが生成することからもっとも超音波強度の高い焦点のみで吸収率が上昇し、結果と

して焦点領域のみで温度が上昇することになる。

図13に、図9の結果をマイクロバブルおよび液体前駆体の濃度を変化させて最高到達温度を測定した結果を示す。実線が液体前駆体の、点線がマイクロバブルの結果をそれぞれ示している。また、赤色が焦点における、青色が体表相当部位における結果である。まず、点線で示されるマイクロバブルの結果であるが、原液を1/1000に希釈した際がもっとも良好な結果を示しており、焦点で温度上昇が顕著でかつ体表相当部位での温度上昇がほとんどみられない。100分の1以上に濃度を上昇させると、体表での温度上昇が無視できなくなり、また、焦点部位での温度上昇がみられなくなる。図13における体表相当部位での最高温度上昇が約16度であるのに対し、焦点部位では約10度であり、今回の条件では、マイクロバブルでは体表加熱の効果の方が焦点部位における効果よりも優位であることがわかる。これに対し、液体前駆体の場合には、体表での温度上昇は今回の実験濃度範囲ではほとんどみられず、しかしながら焦点部位での温度上昇は濃度に応じて高くなっている。マイクロバブルと液体前駆体とで、もっとも焦点と体表で温度上昇の割合が異なる場合の焦点と体表との温度上昇比率は、それぞれ1.6と2.5であり、後者の液体前駆体の方が部位選択的に加温可能であることが示された。以上の結果より、今回、液体前駆体を用い、相変化により目的部位のみで温度上昇を行うアプローチがマイクロバブルを用いるものよりも優れていることが、原理的に示された。実際に塞栓剤と組み合わせた実験およびより生体に近い系での実験などの、詳細な検討を行い、安全性も含めた条件最適化を行うことが今後の課題である。

E. 結論

H17

気泡前駆体である液滴からの相変化による微小気泡の生成に関する系を確立し、相変化により超音波吸収性が変化することを水中での基礎検討にて確認できた。

H18

気泡の液体前駆体からの相変化による微小気泡の生成に関する系を確立し、相変化により超音波吸収性が変化することを水中での基礎検討にて確認できた。

References

1. S. Umemura et al.: Proc. 2nd Int. Symp. Therapeutic Ultrason. (2002) p.527.
2. R. G. Holt and R. A. Roy: Ultrasound Med. Biol. 27 (2001) 1399.
3. S. Umemura, K. Kawabata, and K. Hashiba: Proc. 2001 IEEE Ultrason. Symp. 2

(2001) 1311.

4. S. Umemura et al.: Proc. 2002 IEEE Ultrason.

Symp. 2 (2002) 1407.

5. S. Fujishiro et al: Int. J. Hypertherm. 14 (1998) 495.

6. K. Kawabata et al: Jpn. J. Appl. Phys. 44, (2005) 4548

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

7. 救急医療体制

厚生労働省科学研究費補助金(身体機能解析・補助・代替機器開発研究事業)
分担研究報告書

救急医療における急性脳梗塞の治療

分担研究者 小川武希 東京慈恵会医科大学救急医学講座主任教授

研究要旨

急性脳梗塞に対する血栓溶解剤(rt-PA)の使用が承認され、超急性期の脳梗塞患者について、良い治療成績が報告されている。しかし血栓溶解剤の適用は、発症から3時間以内という、限られた短い時間に行われなければならない、こうした治療法が広く普及し、日常化するための課題として、発症から治療までの時間を、関連する各分野でいかに短くできるか、があげられる。その課題と対策について、内外の文献資料・活動報告などから調査した。

その結果、脳卒中における7D(Detection, Dispatch, Delivery, Door, Data, Decison, Drugs)の各々に関する時間短縮が重要で、そのためにすべての関係者に対する教育訓練と、業務の標準化を推進することの重要性およびこれらの実現を容易にするための体制の整備が重要であることが改めて確認された。また血栓溶解までの時間を短縮しうる、本研究による血栓溶解装置の早急な実用化が望まれた。

A. 研究目的

急性虚血性脳卒中(Acute Ischemic Stroke)に対する血栓溶解剤 rt-PA が国内承認されその使用実績が上がるに伴い、救急医療体制の重要性があらためて見直されている。

rt-PA の適用により、急性脳梗塞における神経障害の程度を抑え転帰を改善できる可能性が高まったが、rt-PA の適用は発症後3時間に限られていることから、このタイムウィンドウにいかにして多くの該当患者に適切な治療ができるかが、重要となるからである。

rt-PA の治療により、血流再開通が早ければ早いほどその予後が良好となることから、本研究開発による経頭蓋超音波血栓溶解法が血栓溶解効果を促進し、再開通時間を短くすることが期待されているが、発症後3時間以内の治療という時間制約は容易には解消されないと思われる。その意味で、早期発見、救急搬送体制、医療機関内救急体制等、あ

らゆる場面での救急に対する課題が存在しうる。

そこで、rt-PA が国内より早くから使用されている米国での課題取り組み状況などを参考に、我が国における課題とその解決の方向を検討する。

B. 研究方法

急性脳梗塞の救急治療に関わる課題とその解決策を検討するために、主として米国で発表されている急性脳梗塞治療に関する各種ガイドライン、論文、教育資料等を文献考察的に検討する。

C. 研究結果

(1)治療までの時間

血栓溶解療法は、急性脳梗塞における神経障害の程度をおさえ転帰を改善するが、その治療法を適用できる時間は限られている。脳卒中の治療においては、発症から治療ま

での時間の短縮が重要で、関連する要素の頭文字を取った、7つのDがキーワードとなる。(図1)

(a) 救急部到着から治療までの時間
NINDS(National Institute of Neurological Disorders and Stroke)は、1996年のNational Symposium on Rapid Identification and Treatment of Acute Strokeで、救急部に対する時間軸の管理目標として救急部に着いてからの時間を指標に、患者の全身状態の評価までを10分、脳卒中治療チームに伝達されるまで15分、CT(MRI)スキャン開始まで25分、CT診断完了まで45分、(血栓溶解)治療開始までの時間を60分としている。(図2、3)

しかしながら、1996年の時点で平均的にこの時間目標が達成されていたわけではなく、同じシンポジウムのなかで、実態として時間の平均値が、おおよそ次のように紹介されている。医師の診察を受けるまで 平均28分(救急車で来院した場合は20分、一般の車で来院した場合の平均は48分)、脳卒中患者が神経科医の診察を受けるまでの時間は123分、CTスキャンを受けるまでの時間は平均100分、この時間は、地域や、病院の規模などであまり大きな変化は無いとされている。

ただし、脳卒中チームを立ち上げた場合には、治療までの時間は大幅に短縮され、教育病院の場合で、139分が50分になっている。(治療開始までの時間)

(b) 発症から救急部までの時間

急性脳梗塞の治療では、救急部に到着してからの時間を短縮するだけでなく、発症から救急部に到着するまでの時間も重要である。同じシンポジウムで、発症から6時間以内に救急部に来院した脳卒中患者の、発症から、病院到着までの平均時間は115分で、これについては救急車で来院したか、一般の車で来たかについての差はみられない。

国内における類似のデータは、渉猟した範囲では見あたらなかったが、消防白書によれば、救急自動車による収容所要時間(救急事故または急病の覚知から、医療機関等に収容するまでに要した時間)は、全救急出動の平均値で32.0分である(平成18年データ)。全救急患者のうち、30分未満の収容割合は54%、60分未満では、94.7%と、ほぼ全数が1時間以内に収容されている。

悪化する交通事情等を考慮すれば、この時間を大幅に短縮することは、かなり困難であると思われる。すると、問題は発症した脳梗塞患者自身、あるいはその周辺にいる人が、脳梗塞を疑ってすぐに救急隊に出動を要請し、短い時間に適切な医療機関に搬送されるか、ということになる。

(2) 時間短縮のための教育、訓練 その他の施策

(a) 市民に対する教育活動

アメリカにおいては、市民に対する脳梗塞の知識普及活動が広く行われている。

NIH (National Institute of Health) はNINDSを通して、市民向けの脳卒中に関する教育資料を発行して、脳卒中とはどんな病気かとか、どのような症状が現れるか、といったことのほか、脳卒中が疑われたらすぐ救急車を呼びなさいというような知識の普及に努めている。また、多くの脳卒中センターが、それぞれ独自の市民向け冊子などを用意して知識の普及に努めている。市民は、こうした教育に協力する、自分が勤務する企業を通して、また、直接インターネット等から、こうした冊子や情報を容易に入手できる。こうした知識の普及にともなって、発症から医療機関収容までの時間を短くすることが可能となりうる。

(b) 病院前救急に関わる要員(救急隊員等)の教育訓練

救急搬送の患者に脳卒中が疑われる場合、呼吸・循環のサポート、必要に応じた酸素投与など、救命救急のための処置の他に、適

当な観察評価により脳卒中兆候があるかどうか、またその程度はどうかなどを判断して医療機関に伝達する等の一連の行動をとることは、血栓溶解療法の治療効果を高める上で重要なことである。救急隊に対する教育訓練と共に、こうした行動のガイドラインや脳卒中評価ツールなどが用意されている。

AHA の救急ガイドラインの第9部 成人脳卒中に、「脳卒中認識の標準的な訓練により、パラメデックは、61～66%の感度で、脳卒中患者を同定できる。脳卒中評価ツールを使う訓練を行った後には、脳卒中患者を同定する感度は、87%から97%に向上する。それゆえ全てのパラメデックと救急隊員は、CPSS(The Cincinnati Prehospital Stroke Scale) , LAPSS(Los Angeles Prehospital Stroke Screen)といった、有効性が認められている簡略版の病院外スクリーニングツールを使って、脳卒中を認識する訓練を行うべきである」と書かれている。

こうした流れの中で国内でも脳卒中病院前救護(PSLS:Prehospital Stroke Life Support)が日本臨床救急医学会、日本救急医学会、および日本神経救急学会共同の脳卒中病院前救護ガイドライン検討委員会(PSLS 委員会)の下で策定され、これに基づいた教育訓練が行われている。(図4)

(c)救急部門での教育訓練と時間短縮

急性虚血性脳梗塞に rt-PA を用いた血栓溶解療法を行うために、日本脳卒中学会の実施する“tPA 適正使用のための講習会”の受講が求められている。こうした講習の他、患者本人や家族による症状の早期発見から、専門医による決定的治療のあいだを、よどみなく橋渡しのできる医療者の育成を目的とした、ISLS コース(Immediate Stroke Life Support)が開発され実施されている。(図5)
こうした教育訓練により脳卒中の診療の標準化が図られ、適切な治療と、時間の迅速化が期待されている。(図 6)

救急部門は、多種の疾患、外傷の患者の治療を行う必要があるため、業務の標準化が難しいことも考えられ、脳卒中に特化した業務手順などを策定する必要もありうる。従って、こうした教育訓練によるだけでなく、ストローク(ケア)ユニットの設置・活動が業務の標準課を容易にし、結果としてアメリカのシンポジウムでも報告されているように、トータルの診療時間の短縮を来とし、脳梗塞治療に効果的に働く。国内においても、脳卒中治療のガイドラインにストローク(ケア)ユニットの有効性があげられている。ストロークケアユニットは、救急搬送の収容医療機関をはっきりさせる意味においても有効であり、必要な地域に存在することで、患者の収容時間を短縮するのにも役立つ。

D. 考察

急性脳梗塞の血栓溶解療法は、有効であるが、治療適用には時間の制約があり、これを乗り越えて効果的な治療とするために、脳卒中の連鎖に示す7D のあらゆる場面での時間短縮が求められる。NINDS の時間目標は、rt-PA の使用適用時間 3時間という共通の制約を考えれば、国内においても、同等の時間目標とすることが必要である。病院内救急部門においては、脳卒中を念頭に置いた業務手順の策定が望まれ、血栓溶解効果の高い、本研究開発に基づく経頭蓋超音波血栓溶解装置の装備が、血流再開通までの時間を短縮し、神経障害など重篤な後遺症の軽減に更に大きな役割を果たすものと思われ、早期の実用化が期待される。また、脳卒中治療の業務標準化を促進するためにもストローク(ケア)ユニットなどの整備が望まれる。またストロークケアユニットの設置は、救急搬送の収容医療機関を明確にすることから、必要な地域ごとに設置することにより、脳梗塞治療の効果が高まるものと期待される。こうしたことから、ストロークケアユニットなどを含む一定の条件を備えた急性期脳梗塞治療

施設に、診療報酬の加金を認めた、中央薬事審議会などの方向に沿ったものと思われる。

E. 結論

血栓溶解療法に必要な、診療の時間短縮は、米国においては、ガイドラインの整備、これに基づく教育訓練、および市民教育など、知識の普及と業務の標準化をすすめることで、脳梗塞発症から、治療開始までの時間が大幅に短縮され、血栓溶解療法の効果を高めている。

国内においても、こうし多方向の取り組みが種々行われているが、こうした活動がいつそう活発になることで、脳梗塞の血栓溶解療法の効果がより高まると思われる。

本研究に基づく経頭蓋超音波血栓溶解装置の実用化により、血栓溶解までの時間短縮が図れれば、神経障害などの後遺症の軽減が期待でき、より高い治療効果が期待される。

以上、米国の文献、資料を参照して、救急における急性脳梗塞の治療に関する課題と解決の方向をまとめた。

参考文献

1. Proceeding of a National Symposium on Rapid Identification and Treatment of Acute Stroke NINDS:Dec, 12-13, 1996
2. AHA ECC guideline Part.9 Adult Stroke
3. AHA/ASA Guideline Guidelines for the Early Management of Adults With Ischemic Stroke
DOI:10.116/strokeaha.107.181486
4. Stroke Awareness Information about stroke from the Stanford Stroke center
5. Stroke :hope Through Research NINDS
6. 脳卒中治療ガイドライン2004 脳卒中合同ガイドライン委員会 日本脳卒中学会、日本脳神経外科学会、日本神経学

会、二品神経治療学会、日本リハビリテーション医学会

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1 脳卒中における 7Ds [AHA G2000]

病院前

- ① DETECTION 発見
- ② DISPATCH 救急車出動
- ③ DELIVERY 患者搬送
- ④ DOOR 患者到着 [救急室]

救急室

- ⑤ DATA 情報(CT, CBC, EKG etc)
- ⑥ DECISION 治療方針の決定
- ⑦ DRUGS 薬剤投与

**NINDS-Recommended SROKE Evaluation
Targets for
Potential Fibrinolytic Candidates***

	Time Target
Door to doctor	10 Minutes
Door to CT completion	25 Minutes
Door to CT read	45 Minutes
Door to treatment	60 Minutes
Access to neurological expertise*	15 Minutes
Access to neurosurgical expertise*	2 Hours
Admission to monitored bed	3 Hours

**By phone or in person*

図2 NINDS の時間管理目標

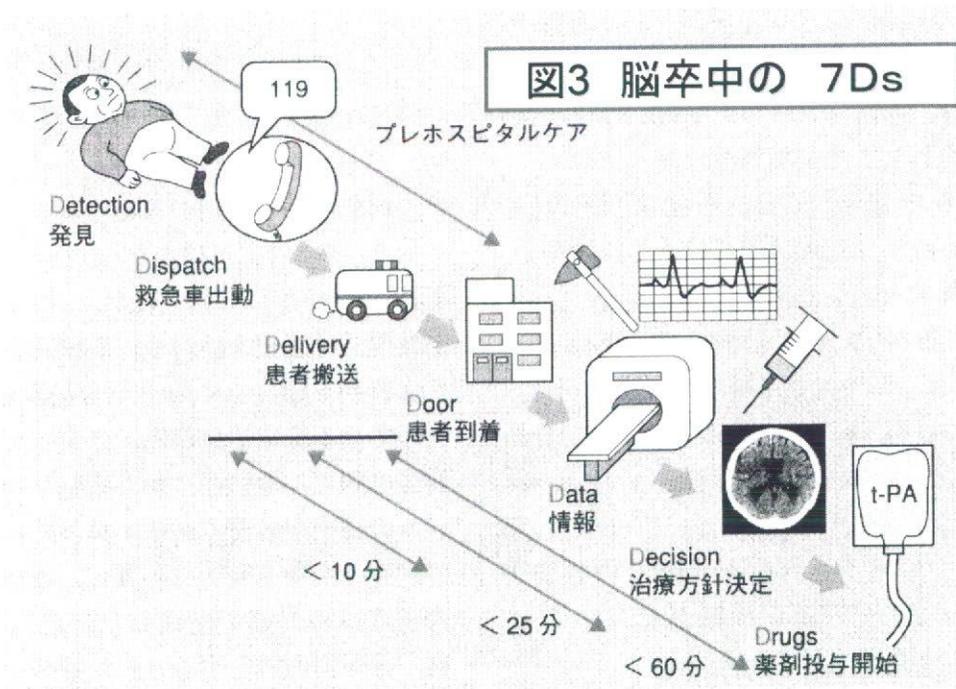


図4 PSLS :
Prehospital Stroke Life Support
脳卒中病院前の救護

日本臨床救急医学会
日本救急医学会
日本神経救急学会
共同

脳卒中病院前救護ガイドライン検討委員会
(PSLS 委員会)

脳卒中に対する病院前救護の体系化・標準化

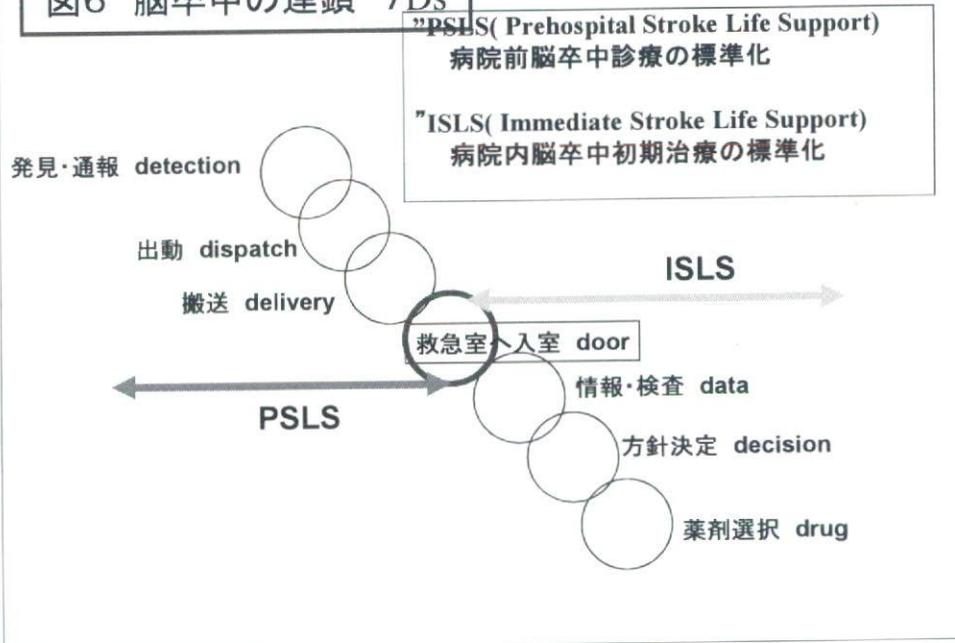
図5 ISLS :
Immediate Stroke Life Support

脳卒中初期診療に対する一定の手順にもとづいて、
模擬患者や人形を用いたシミュレーション研修を通じて、

脳卒中初期診療に必要なスキルを身につける
トレーニングコース

このコースは、脳卒中専門医による治療に至るまでの脳卒中
初期診療についてのシミュレーション研修であり、日本脳卒
中学会の実施する”t-PA適正使用のための講習会”には該当
しません。

図6 脳卒中の連鎖 7Ds



8. 刊行物等資料

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	雑誌名	巻号	ページ	出版年
T. Azuma et al.	Bubble Generation by Standing-Wave in Water Surrounded by Cranium with Transcranial ultrasonic beam	J. Jpn Appl. Phys.	44 6B	4625-4630	2005
Yamaguchi T, Mori E, Minematsu K, et al	Alteplase at 0.6 mg/kg for acute ischemic stroke within 3 hours of onset: Japan Alteplase Clinical Trial.	Stroke	37	1810-1815	2006
Minematsu K.	Recent advance in acute stroke management.	International Congress Series	1290	25-29	2006
佐藤祥一郎, 高田達郎, 豊田一則, 峰松一夫	CTではなく、MRIで硬膜下血腫を診断しアルテプラール静注療法を断念した1例	脳卒中	28	408-410	2006
高田達郎, 永野恵子, 成富博章, 峰松一夫	中大脳動脈塞栓症に対する局所線溶療法における経時的NIHSSおよびJSS評価の意義	脳卒中	28	367-372	2006
中島隆宏, 豊田一則, 峰松一夫	発症3時間以内の来院患者への救急対応の現状: 脳梗塞アルテプラール静注療法に備えて	脳卒中	28	658-660	2006
Fukuda T. et al.	A case of chordoid meningioma with allelic loss of 1p36.	Jikeikai Med. J.	53(1)	37-44	2006
Fukumitsu N, Suzuki M, Fukuda T., et al	Reduced 125I-meta-iodobenzylguanidine uptake and norepinephrine transporter density in the hearts of mice with MPTP-induced parkinsonism.	Nucl Med Biol.	33	37-42	2006
Sato S, Chiba T, Nishiyama S, Kakiuchi T, Tsukada H, Hatano T, Fukuda T, et al.	Decline of striatal dopamine release in parkin-deficient mice revealed by in vivo autoradiography: 2006.	J Neurosci Res.	84(6)	1350-1357	2006
M. Ogihara, et al.	Verification of Ultrasonic Thrombolysis Effect by in Vitro Experiments.	JJAP	45(5B)	4736-4739	2006
三村秀毅, 井上聖啓, 古幡 博	脳梗塞における頭蓋外内頸動脈と中大脳動脈の超音波による循環動態評価-Pulsatility Indexの比較を中心として	Neulosonology	19(3)	150-153	2006
Fukuda T, Arai T, Nikaido T, Joki T, Ikeuchi S, Kato M, Kawakami M, Abe T.	A case of chordoid meningioma with allelic loss of 1p36.	Jikeikai Med. J.	53(1)	37-44	2006
Fukumitsu N, Suzuki M, Fukuda T, Kiyono Y, Kajiyama S, Saji H.	Reduced 125I-meta-iodobenzylguanidine uptake and norepinephrine transporter density in the hearts of mice with MPTP-induced parkinsonism.	Nucl Med Biol.	33	37-42	2006
Sato S, Chiba T, Nishiyama S, Kakiuchi T, Tsukada H, Hatano T, Fukuda T, Yasoshima Y, Kai N, Kobayashi K, Mizuno Y, Tanaka K, and Hattori N.	Decline of striatal dopamine release in parkin-deficient mice revealed by in vivo autoradiography.	J Neurosci Res.	84(6)	1350-7	2006
窪田純, 古幡博	経頭蓋超音波による脳血栓溶解技術(解説)	Medical Technology	34(5)	-	2006
Kanai H, Marushima H, Kimura N, Iwaki T, Saito M, Maehashi H, Shimizu K, Muto M, Masaki T, Ohkawa K, Yokoyama K, Nakayama M, Harada T, Hano H, Hataba Y, Fukuda T, et al.	Extracorporeal bioartificial liver using the radial-flow bioreactor in treatment of fatal experimental hepatic encephalopathy.	Artificial Organs	2	148-151	2007
Kudomi N, Watabe H, Hayashi T, Iida H.	Separation of input function for rapid measurement of quantitative CMR2 and CBF in a single PET scan with a dual tracer administration method.	Phys. Med. Biol.	52(7)	1893-1908	2007
Shimamura M, Sato N, Sata M, Kurinami H, Takeuchi D, Wakayama K, Hayashi T, Iida H, Morishita R.	Delayed Postischemic Treatment With Fluvastatin Improved Cognitive Impairment After Stroke in Rats.	Stroke	38(12)	3251-3258	2007
佐藤 博司, 稲垣 正司, 林 拓也, 飯田 秀博	目でみるページ・検査-diffusion MRI-	CARDIAC PRACTICE		201-204	2007

発表者氏名	論文タイトル名	雑誌名	巻号	ページ	出版年
小野寺 博和, 渡辺 浩司, 湊 小太郎, 飯田 秀博	白血球除去カラムの流れ解析プログラム	MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY	25(4)	277-283	2007
渡辺 浩司, 寺本 昇, 合瀬 恭幸, 銭谷 勉	小動物イメージング最近の動向	臨床放射線	52(9)	1108-1113	2007
飯田 秀博, 渡辺 浩司, 赤松 哲哉, 中澤 真弓, 松原 圭亮, 竹内 朝子, 岩田 倫明, 林 拓也, 横田 千晶, 福島 和人, 福本 真司	SPECTを使った脳機能画像の定量化と標準化	脳神経外科ジャーナル	16(10)	742-752	2007
林 拓也	ヒトの大脳皮質基底核連絡線維	Clinical Neuroscience	25(1)	28-33	2007
Mori R, Sakai H, Kato M, Hida T, Nakajima M, Fukuda T, Fukunaga M, Abe T.	Olfactory neuroblastoma with spinal metastasis	case report No Shinkei Geka.	35(5)	503-8	2007
Kanai H, Marushima H, Kimura N, Iwaki T, Saito M, Maehashi H, Shimizu K, Muto M, Masaki T, Ohkawa K, Yokoyama K, Nakayama M, Harada T, Hano H, Hataba Y, Fukuda T, Nakamura M, Totsuka N, Ishikawa S, Unemura Y, Ishii Y, Yanaga K, Matsuura T.	Extracorporeal bioartificial liver using the radial-flow bioreactor in treatment of fatal experimental hepatic encephalopathy.	Artif Organs.	31(2)	148-51	2007
Iida H, Eberl S, Kim KM, Tamura Y., Ono Y., Nakazawa M, Sohlberg A., Zeniya T., Hayashi T, Watabe H.	Absolute quantitation of myocardial blood flow with 201Tl and dynamic SPCT in canine: optimisation and validation of kinetic modelling.	Eur J Nucl Med Mol Imaging	-	-	2008
Saito N, Kudo K, Sasaki T, Uesugi M, Koshino K, Miyamoto M, Suzuki S	Realization of reliable cerebral-blood-flow maps from low-dose CT perfusion images by statistical noise reduction using nonlinear diffusion filtering	Radiological Physics and Technology	1 (1)	62-74	2008
越野 一博	PET検査における体動補正手法 Motion Correction Techniques for PET Studies.	Medical Imaging Technology	26(1)	3-8	2008
銭谷 勉, 渡部 浩司, 飯田 秀博	SPECTイメージング	遺伝子医学MOOK	9	75-81	2008
飯田 秀博	New Image Processing Technologies for Clinical and Pre-clinical Molecular Imaging.	Med Imag Tech	26(1)	inpress	2008
Shimada Y, Fukuda T, Aoki K, Yukawa T, Iwamuro S, Ohkawa K, Takada K.	A protocol for immunoaffinity separation of the accumulated ubiquitin-protein conjugates solubilized with sodium dodecyl sulfate.	Anal Biochem.	-	-	2008
Sato H, Enm J, Teramoto N, Hayashi T, Yamamoto A, Tsuji, Naito, Iida H.	Comparison of Gd-DTPA-induced Signal Enhancements in Rat Brain C6 Glioma among Different Pulse Sequences in 3-Tesla Magnetic Resonance Imaging.	Acta Radiologica	-	submit	-