

脳神経外科緊急症例におけるテレコンサルテーションシステムの有用性

石井 則宏, 平野 一宏, 毛利 豊, 今村 和弘, 鎌田 昌樹,
渡辺 明良, 鈴木 康夫, 石井 鎌二

遠隔地病院では、緊急を要する脳神経外科疾患の患者が来院した場合に必ずしも脳神経外科医が待機しているわけではない。そこで、我々はテレコンサルテーションシステムで画像を伝送することにより、脳神経外科医による読影のもと搬送の必要性を決定するシステムを構築した。このシステムは、CT画像を8mmビデオで撮影し、これをNTT社製VM-8でアナログ電話回線を使用して伝送する方式である。

そのためにコンピューターやISDN回線、他のデジタル回線は必要とせず、非常にシンプルな構造で安価である。実際に53例の画像伝送を行ったが、1画像あたりの伝送には約40秒で、1例につき2～3画像伝送し臨床情報を入手しても約5～10分を要するのみであった。また伝送されたCT画像の画質は搬送の必要性を判断するには読影上まったく問題はなかった。当院から遠隔地病院までは約100km離れていて、搬送には1時間を要する。この1時間を利用し治療準備やスタッフの招集を行い、早期に治療を開始できたことは脳神経外科患者の救命救急治療に対して非常に有用であった。今回、これらの使用経験を報告し、今後の問題点と課題について検討した。

(平成12年1月21日受理)

Usefulness of the Neurosurgical Emergency Teleconsulting System

Norihiro ISHII, Kazuhiro HIRANO, Yutaka MOURI, Kazuhiro IMAMURA,
Masaki KAMADA, Akira WATANABE, Yasuo SUZUKI and Ryoji ISHII

Hospitals in remote area do not always have a neurosurgeon in their staffs. Therefore we have built a neurosurgical emergency teleconsulting system. This is an analogical system that does not require a personal computer, ISDN or other digital circuits. Our system is simple and low-priced. Fifty three cases can be transmitted without trouble. Hospitals in remote area in Okayama prefecture are 100 km away from our hospital, but patients can be transported to our hospital in one hour. This one hour is valuable for preparing operation room for neurological emergency cases. (Accepted on January 21, 2000) *Kawasaki Igakkaishi* 26(1): 1-5, 2000

Key Words ① Neurosurgical emergency ② Analogical teleconsulting system

1. 目的

脳神経外科領域においては、脳血管障害や頭部外傷など、発生後直ちに専門医に治療を委ねるべき緊急疾患が存在する。しかし、遠隔地で緊急を要する脳神経外科疾患が発生した場合、非専門医が搬送の判断を迷い無為な時間を費やす場合がある。また電話にて専門医に相談があっても、限られた口頭による臨床情報のみで搬送を決定せざるを得ないことがしばしばである。われわれはテレコンサルテーションシステムで頭部CT画像を伝送することにより、専門医による読影のもと搬送の必要性を決定するシステムを構築し、運用している。これまでに経験した症例を検討し、本システムの有用性と今後の問題点について報告する。

2. 方法

1994年2月から1998年8月の間に当科においてテレコンサルテーションシステムを使用し画像伝送を行った53症例について検討した。画像伝送は当院と2病院間で行った。当院は倉敷市にあり、各々の病院は新見市と勝央町にある。各病院との距離はそれぞれ約90kmと85kmで、救急車による所要搬送時間は約1時間であった(Fig. 1)。

(1)使用器材：病院間あたりアナログ式画像伝送

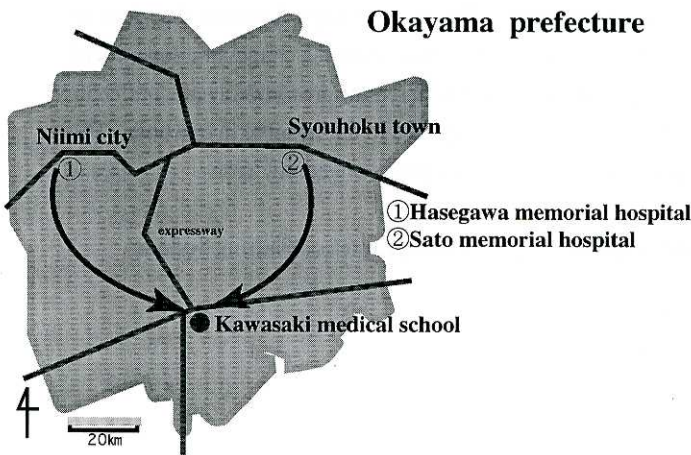


Fig. 1.

システム NTT 製 Visual Mate VM-8 2台, SONY Hi8ビデオカメラ 1台, テレビモニター 1台, S-VHS ビデオデッキ 1台を用いアナログ電話回線により画像を伝送した (Fig. 2)。

(2)伝送の手順：緊急症例が発生し、紹介病院で頭部CTが撮影された後の画像伝送の方法を示す。まず Visual Mate とビデオカメラの電源を入れ、撮影したCTフィルムをセットアップされた8ミリビデオで直接撮影する。次に電話連絡により、当科の Visual Mate と接続する。接続は当科の Visual Mate, テレビモニターの電源を入れビデオテープをセットアップする。そして Visual Mate の接続されている電話に電話してもらい、接続が完了する。その後、スイッチ一つで画像が伝送される。その間に緊急症例のバイタルサインや意識レベル等の臨床情報を入手する。画像伝送は、まずCT画像全体(6もしくは12スライス)を1枚の画像として伝送する。次に詳しく読影したいと思われる頭部CTスライスを選択し、拡大して順次伝送する。伝送に要する時間は1画像あたり40秒である。また、伝送された画像は当院ではビデオにて録画保存する。得られた臨床情報と頭部CT画像から総合的に判断し搬送の必要性について決定する。

3. 結果

(1)全症例の検討

これまでに当科にテレコンサルテーションシステムにより紹介のあった症例は56例で、内訳は脳出血18例、脳動脈瘤破裂5例、脳動脈静脈奇形3例、頭部外傷15例、脳梗塞4例、脳腫瘍5例、CT画像相談6例であった (Table 1)。搬送を必要とした症例は30例 (53.6%) で、その中で緊急手術を必要としたのは14例 (25.0%) であった。画像所見から緊急搬送を必要としなかった症例は26例 (46.4%) であった。伝送に要する時間は、1画像あたり40秒であった。どの

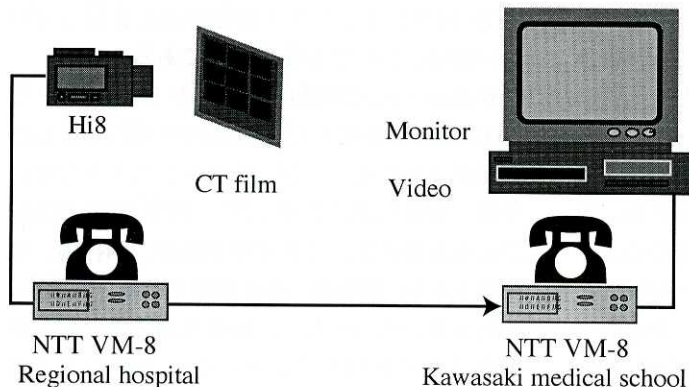


Fig. 2.

Table 1.

intracranial hemorrhage	18
thalamus	8
putamen	7
subcortical	3
cerebral aneurysm	5
arteriovenous malformation	3
trauma	15
contusion	5
traumatic subarachnoid hemorrhage	1
chronic subdural hematoma	3
acute epidural hematoma	3
pneumocephalus	1
concussion	2
cerebral infarction	4
brain tumor	5
CT consultation only	6
total	56

症例も1～3枚の画像伝送を行い、全体でも2～3分の所要時間であった。CT全体像も、緊急症例における読影に十分耐えうるものであった。またハード面でも、技術的にも伝送不能例は皆無であり、伝送成功率は100%であった。画像伝送後も電話回線は接続されたままなので、引き続き先方の医師から、必要な臨床情報を入手し、画像読影の結果を伝えることができた。この時点で、緊急の搬送が必要でない患者についても、治療方針などについて先方の医師へ指示可能であった。このような症例は26例(46.4%)あり、不必要な転入院を減少させることにも有用であった。搬送の必要があれば緊急処置の指示を行い、救急車による緊急搬送を依頼した。当院までの距離はいずれの病院とも約100 km

で、救急車で高速道路を使用し搬送しても1時間はかかる距離であった。その間に当院では、緊急検査、緊急手術の準備を行い、手術に必要なスタッフも招集し万全の体制を整えることが可能であった。これにより手術開始までの時間を約1時間短縮することができた。

(2)症例提示

60歳女性。仕事中に1.5 mの高さから転落受傷し、救急車で近医へ搬送された。緊急で行われた頭部CTで異常を認めたため、画像伝送依頼が当院にあった。受診時、瞳孔不同はないが、呼びかけにてなんとか開眼する程度の意識障害と左片麻痺を認めた。伝送された頭部CTは、右頭頂部に凸レンズ状の高信号域を認め、急性硬膜外血腫と診断した(Fig. 3)。緊急手術の適応と考え、至急患者搬送を指示した後、手術準備を行い、必要

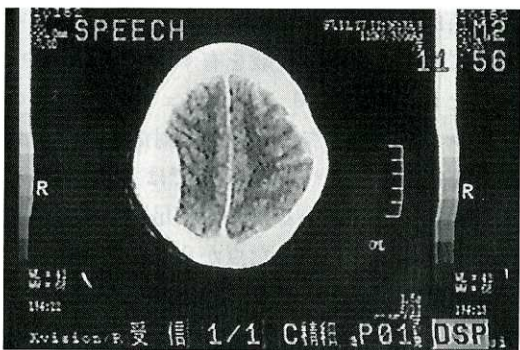
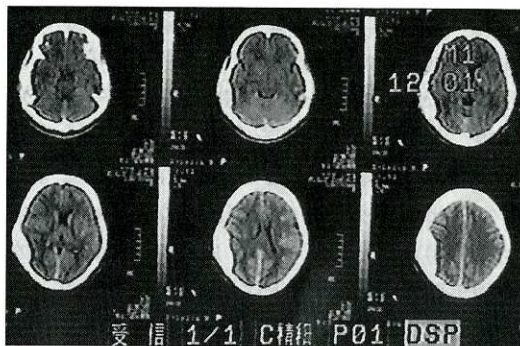


Fig. 3.

なスタッフの招集を行った。当院へ到着後、すみやかに緊急開頭血腫除去術を施行した。術後経過は良好で約1ヶ月で独歩退院した。

4. 考察

緊急を要する脳神経外科疾患の患者では、頭部CTを施行し早急に治療方針を決定することが重要である。この治療方針の決定の遅れはときに予後に大きく影響する。しかし、緊急を要する脳神経外科疾患の患者が救急指定病院に搬送されても、常時脳神経外科医が待機している施設ばかりではない。遠隔地ではなおさらであり、非専門医が診察し初期の治療を行い専門施設への搬送の判断を行っているのが現状である。そこで、われわれは脳神経外科医による頭部CTの読影のもと搬送の必要性を決定することを可能とするため、テレコンサルテーションシステムを構築し運用した。われわれの施設で構築したシステムはFigure 2に示すように、一度フィルムに落としたCT画像をビデオカメラで撮影し電話回線で伝送するというものである。伝送には特殊な機材として病院間あたりNTT社製 Visual Mate VM-8が2台必要である。しかし高価なコンピューターやスキャナー、ISDN回線、インターネットを必要としないこと、アナログ回線で可能なことが特徴である^{1)~3)}。よってコンピューターの使用経験のないものでも容易に使用可能であり、コンピューターの煩雑な操作手順を覚える必要がない。現在、コンピューターでインターネット回線を使用し画像を伝送することは比較的容易であるが、これを緊急画像伝送に使用する場合、ある程度のコンピューターに関する知識と経験を有するものが操作することが条件となり、コンピューター特有のシャットダウンやフリーズにも対応しなければならない^{4),5)}。しかし地方病院では、コンピューター操作になれている人員が不足している場合もありうる。こういった点からもわれわれのシステムは非常にシンプルで、トラブルがなく、有用であった。

また、アナログ回線で伝送可能であるため、

ISDN回線などデジタル回線がまだ普及していない地域においても使用可能である。

Williamらの750例に及ぶコンピューターとISDN回線を使用した画像伝送の報告では伝送不能が6%にあったが、我々のシステムでは、全例で画像伝送に成功した³⁾。画質については、急性硬膜外血腫、急性硬膜下血腫、脳挫傷、クモ膜下出血、脳出血、慢性硬膜下血腫、脳腫瘍、脳梗塞等の鑑別を行い、臨床情報と合わせて緊急搬送の必要性を決定するのに十分なものであった。

伝送に要する時間は、1画像の伝送につき約40秒であった。1症例につき伝送は1~3画像で、純粋に伝送に必要な時間は1~2分間であった。先方の医師から伝送の前後に電話で臨床情報を得る時間を入れても5~10分程度であり、緊急症例において十分対応可能であった。また、搬送の決定をした時点で患者の情報が詳しく入手でき、ある程度手術の必要性が判断できていることから、搬送にかかる約1時間を有効に使うことができた。来院時には必要な緊急検査や処置、血管撮影や緊急手術の準備、必要なスタッフの招集が完了しており、より速やかに治療に移ることができた。さらには、伝送システム運用後は不必要な緊急搬送を減少させ、患者に対する負担の減少にもつながり有用であった。

しかし、最近のデジタル化技術の進歩に伴い、CTやMRIはもちろん一般のレントゲンフィルムもデジタル情報として保存されるようになってきている。今後は撮影によって得られたデジタル情報を、デジタルで保存し、そのままデジタル情報として伝送することが主流になってくるであろう。当院においても1998年8月からは、CTおよびMRI画像をすべてデジタルで保存し、病院内の端末コンピューターから参照することが可能となった。また、1998年9月にはコンピューターとインターネットを使用し、5病院間と画像と臨床情報を伝送する病診連携システムを構築した。今後は、このシステムを活用した電子メールによる画像伝送の症例も重ね、アナログ回線を使用したシステムとの比較を行い

たい。電子メールを利用した画像伝送システムの利点は、基幹病院と地域病院という関係だけでなく、それぞれの病院間で自由に情報交換することができることである。特殊なフォーマットやソフトを使用しなければ世界中どの病院とも瞬時のうちに画像を含めた臨床情報を伝送で

きる。欠点としてはコンピューターを操作管理する知識が必要であること、機種によっては伝送手順が複雑であること、セキュリティーの問題などがある。ソフトやハード面でのトラブルを減らし、どうやって簡単で安定したシステムを構築するかが今後の課題である。

文 献

- 1) Julian EB : NeuroLink : A Neurosurgical Wide-Area Computer Network. *Neurosurgery* 35 : 732-736, 1994
- 2) Solomon B, Stanton JR, Edward LS, Louis HW, Mark DM, Glendon GC, John HM, Arch WT, Samuel JDIII : Teleradiology : An Assessment. *Radiology* 177 : 11-17, 1990
- 3) William PG, Jack S, Timothy FB : Report of a National Neurosurgical Emergency Teleconsulting system. *Neurosurgery* 42 : 103-107, 1998
- 4) 北 啓介 : 遠隔画像診断支援サービスイメージングネットの現状. *新医療* 261 : 58-60, 1996
- 5) 斉藤孝次 : 医用画像遠隔地診断の現状と展望. *新医療* 261 : 91-93, 1996