

MRIで脳の「構造」も「機能」も

見えてきた 内なる宇宙

未知がぎっしり詰まった脳。デリケートなその内部を、傷つけることなくのぞくことができるMRI(磁気共鳴断層撮影)が威力を発揮している。脳内の「構造」を見るのにとどまらず、「活動」の様子も描き出せるようになってきた。肉眼では見分けられない脳の患部の状態を、リアルタイムで観察しながら手術することも可能になり、好成績が期待される。「内なる宇宙」にどこまで迫れるか。(瀬川茂子)

活動の様子、つぶさに

MRIが発明されて今年で30年。骨に覆われた脳を透視でき、利用しているのが磁気や電波なので、X線のような被曝もない。このため、MRIは世界中の医療現場や研究室に普及し、脳の診断や研究に大きな役割を果たしてきた。ただ、当初は、脳の構造を静的に描き出す手段にとどまっていた。

脳の進化も探る

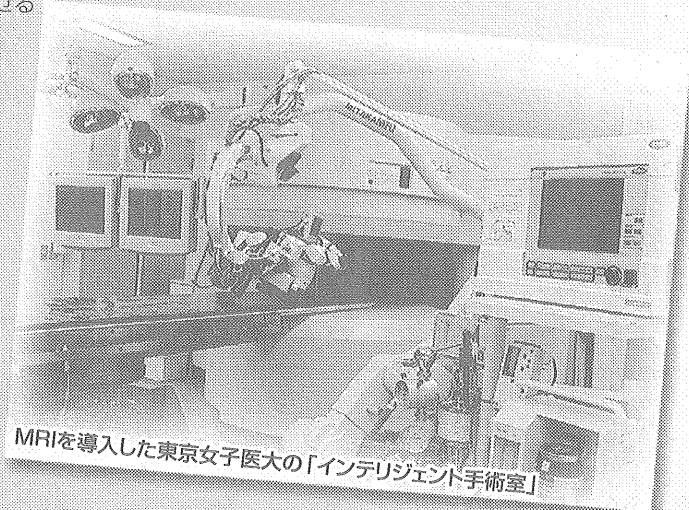
これに対し、10年余り前、MRIで脳の動的な活動状態を浮かび上がらせようとしていた。

●MRI(磁気共鳴断層撮影)

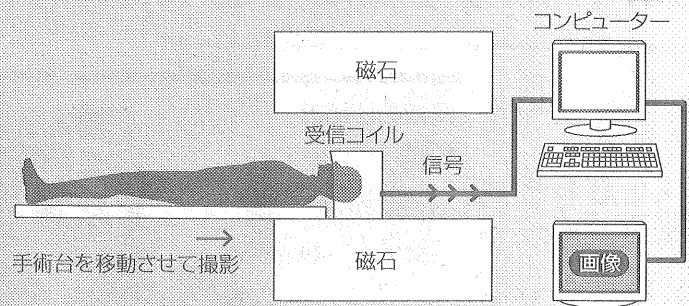
生物体に最も多く含まれる物質は水。MRIでは、一定の磁場の中で、水を構成する水素原子がよく吸収する波長の電波を組織に照射する。そして水素原子が、いったん吸収した電波を時間と共に放出するのを受信する。電波の放出のされ方は、水素原子の密度や、同じ部位に存在する他の物質の磁気の強さなどによって異なる。その状態を画像化する。

手術中のMRI

手術室にMRI装置を設置し、手術中に撮影できるようになった。正常組織と見分けがむずかしい病変部も、MRIの画像ならはっきりわかり、取り残しを減らせる

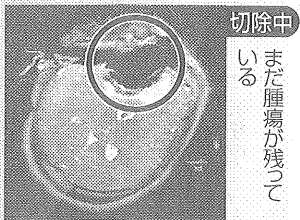
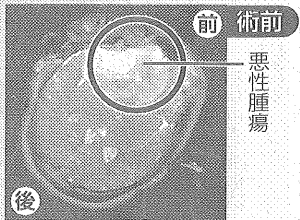


MRIを導入した東京女子医大の「インテリジェント手術室」



撮影時には手術台をスライドさせ、患者の頭部を、MRI装置の上下の磁石がつくる磁場の中に置く。脳内の水素原子が発した電波を、頭部を覆う受信コイルでとらえ、その信号をコンピューターで画像にし、手術台の脳の画面に表示する

手術中のMRI撮影による腫瘍切除の確認



(写真はいずれも東京女子医大提供)

手術に最新の「地図」提供

脳腫瘍などの手術の際、医師は、病変部をどこまで取るべきか、ミリ単位の決断を迫られる。正常な部分と腫瘍の境界を目で識別するの

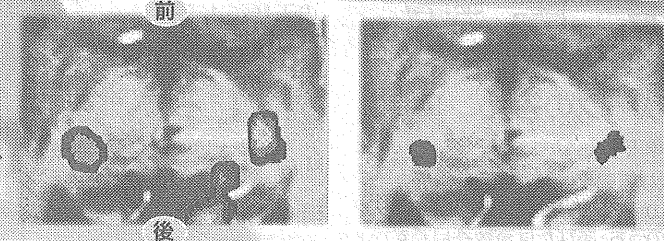
臨床応用めざす

ただ、今のところ、fMRIで脳の活動による変化とノイズ(雑音)を区別するの機能分布をfMRIで比べる研究も進んでいる。調査する種を増やせば、脳機能の分化・進化の筋道が浮かび上がる可能性がある。

インテリジェント手術室では、画像情報を術中のMRI撮影で更新し、それを防いでいる。その最新の「地図」の上に、メスの位置が重ねて表示されるようになっており、同大の伊関洋・助教授は「まるでカーナビのようです」と言う。

fMRI

MRIで生体の活動状態を見る



①刺激に反応している時 ②刺激を思い出している時

(横断面加藤さん提供)

あつた。そのためには、手術室から磁性体や電気製品など、MRIのノイズ源をできるだけ除かねばならない。手術室入り口の自動扉は、外界からの磁場をシャットアウトする磁場シールド扉、手術台は磁石に反応しないステンレス製、MRIを撮る間は照明や機器の電気をできるだけ切る、といった徹底したノイズ対策が不可欠だ。

まるでカーナビ

3年前、日本で先駆的にこれを実現したのが、東京女子医大の「インテリジェント手術室」だ。

ここでは、執刀の「ナビゲーション」にも手術室のMRIが活躍している。脳手術では、術前の患部のMRI画像をもとに切除の計画を立て、画像と患部を照合しながらメスを進める手法がよくとられる。だが、実際に病変部を取ったり、髄液が出たりすると、手術部位の位置関係が、術前の画像とずれてくるのは避けられない。

ご意見、ご感想をお寄せ下さい。住所、氏名、年齢、職業を明記して、〒104-8011 朝日新聞科学医療部 ウィークエンド科学編集部へ。ファックスは03-5540-7220、電子メールはsci