

図5・13 脳波
棘波や棘徐波複合などの異常波が認められる。

末梢神経と中枢神経の検査に分けられる。

末梢神経伝導速度検査, 運動神経伝導検査, 感覚神経伝導検査, 反復刺激検査

中枢神経伝導速度検査, 聴性誘発電位検査, 体性感覚誘発電位検査, 視覚誘発電位検査

経を伝播し、神経活動電位として、もしくは神経筋接合部を介して筋電位として記録される。これを利用して、神経をある部位で刺激して離れた部位から神経活動電位や筋電位を記録することにより、その神経の伝導性を検査することが神経伝導速度検査である。

神経伝導速度検査 (NCVS) ⁵⁻⁶⁷ は現在では神経筋疾患や筋疾患の診断に不可欠な検査であり、診断のみならず治療や予後判定などに用いられる。神経伝導速度検査は、

第6章 診療画像検査概要

6.1 X線検査

6.1.1 一般撮影

一般撮影 (plain radiography) はX線管から放射されるX線を人体に照射して、胸腹部や手足などのX線写真を撮ることをいい、単純撮影とも呼ばれる (図6・1)。これは比較的簡単で侵襲なく撮影でき、1枚のX線写真で臓器の炎症、腫瘍性病変、骨の性状や骨折の有無などの診断ができることから、スクリーニング検査としてよく用いられている (図6・2)。近年、コンピューテッドラジオグラフィ (CR) ⁶⁻¹ 装置や平面検出器 (フラットパネル) を用いたデジタル式X線画像診断システムが開発され、コンピュータ処理により写真濃度やコントラストなど画像 (質) を任意にかつ容易に変えてより観察しやすい画像 (質) にて、画像診断に役立てられている。

6.1.2 乳房撮影

乳房撮影 (mammography : MMG) は乳腺疾患の代表的な画像検査法で、乳癌のスクリ



図6・1 胸部一般撮影装置

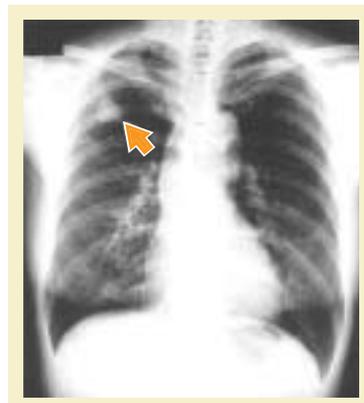


図6・2 胸部X線写真 (立位正面)

肺臓、心臓、肋骨などが描出されている。右上肺に類円形の腫瘍を認める (5)。

クロージングボリューム

(closing volume : CV) ⁵⁻⁶²

閉鎖容量とも呼ばれ、O₂1回吸入法で最大呼気レベルまでのN₂濃度は急上昇する。この状態での肺内気量をいう。末梢気道閉鎖が発生しやすいときCVは増大する。

CO拡散能 (diffusing capacity of the lung for carbon monoxide : Dlco) ⁵⁻⁶³

肺機能検査の1つで拡散能を見る検査。

アセチルコリン

(acetylcholine) ⁵⁻⁶⁴

コリン性神経 (副交感神経の節前や節後、交換神経節前の各神経および運動神経) の刺激伝達物質。

睡眠ポリグラフィ

(polysomnography) ⁵⁻⁶⁵

睡眠障害の診断目的に、複数の生理現象を同時記録し、病気の動態を総合的に観察する方法で、頭皮上、耳に数個の電極を装着し脳波、両眼外側顔面の電極より眼球運動、頤 (おとがい) 筋部表皮上の電極より筋電図をそれぞれ誘導記録観察するのを基本とする。

脳死 (cerebral death, brain death) ⁵⁻⁶⁶

脳幹を含む脳全体の機能が不可逆性に停止した状態。脳死状態でも患者の他臓器の機能は、人工呼吸、薬物療法、輸液、電解質の補給などにより維持できるが、脳死状態が慢性化することはない。通常は脳機能停止から1~5日以内に心機能も停止する。

神経伝導速度検査 (nerve conduction velocity test : NCVT) ⁵⁻⁶⁷

運動および感覚末梢神経の検査法で、最大運動神経伝導速度と最大感覚神経伝導速度の2法がある。

コンピューテッドラジオグラフィ (computed radiography : CR) ⁶⁻¹

フィルムを用いる従来のX線撮影法に対して、X線を量子化 (デジタル化) して取り扱い観察する方法で、画像処理には階調処理、周波数処理、サブトラクション処理がある。X線信号を得る方法にはI.I.-TVやフラットパネルディテクタなどが用いられる。

蛍光増倍管 (image intensifier : I.I.) 6-2)

人体を透過した微弱なX線粒子 (モトル) を電子に変え、これを加速集束して得られた画像を縮小、輝度増幅して、輝度倍率を約3000倍以上の可視像にX線検出 (描出) する真空管。

平面検出器 (flat panel detector : FPD) 6-3)

人体を透過したX線を電気信号に変換し、X線画像を構築する半導体を用いた平板状の検出器。ダイナミックレンジが広く、小型軽量でリアルタイムでの観察ができ、大視野画像でも歪みがない高画質の画像が得られる。X線変換方式には直接変換方式と間接変換方式がある。

デジタルX線画像 (装置) (digital radiography : DR) 6-4)

放射線検出器で得たアナログ信号をデジタル信号に変換 (AD変換, analog to digital conversion) し、コンピュータを用い各種の画像処理を行う方法で、デジタルフルオログラフィとデジタルサブトラクション・アンギオグラフィの2方法がある。

経静脈性腎盂造影撮影 (intravenous pyelography : IVP) 6-5)

通常は非イオン性ヨード造影剤を成人で50mL、小児で2~3mL/kg静注後の3, 5, 10, 20分後に、経時的に腎、輸尿管、膀胱部の撮影を行う。また、排尿後の立位撮影による膀胱残余量より、膀胱排泄機能の評価や遊走腎盂の確認にも有用で、出血、結石、腫瘍、尿路奇形の診断に優れる。

点滴静注腎盂造影撮影 (drip infusion pyelography : DIP) 6-6)

非イオン性ヨード造影剤100mLを静脈に約10分かけて点滴注入し、IVPと同様に経時的撮影を行う。形態的・機能的変化の評価を重視した検査法である。

逆行性尿路造影撮影 (retrograde urethrography : RUG, urethrography : UG) 6-7)

外尿道口より、専用の先端注入器 (浣腸器類似) で水溶性ヨード造影剤を注入しながら、ラウエンシュタイン法と類似体位にて尿道全体と膀胱底部を撮影する。

ーニング検査として繁用されている。乳房の脂肪組織、血管、梁柱、皮膚、さらに異常代謝産物である微細な石灰沈着を明瞭に描出できる高コントラストで解像力に優れた専用のX線装置 (軟X線で25~40kt, 50~10μmの小焦点) に、高コントラストフィルムやコンピュータドラジオグラフィが併用して用いられている。乳房を強く挟んで圧迫し、二方向撮影やスポット拡大撮影でなされ、非触知乳癌の発見や乳房腫瘍の良・悪性の鑑別、乳癌の拡がりなどの画像診断に役立てられている (図6・3)。

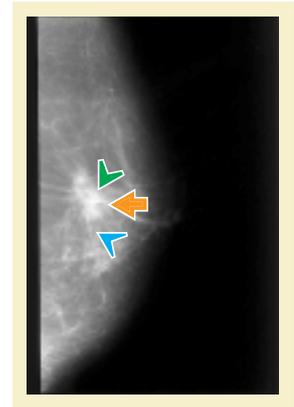


図6・3 乳腺X線画像
腫瘍 (5) 内に微細な石灰化像 (8) と乳房に特有な放射状突起 (8) を認める。

6.1.3 透視撮影

透視撮影 (fluoroscopic radiography) はX線を連続的に放射 (出力) して人体を透視しながら併せて撮影を行う方法で、硫酸バリウムや空気を用いた胃や腸の消化器

系撮影 (図6・4)、ヨード系造影剤と空気を用いた関節腔撮影などの整形外科領域や、ヨード系造影剤を用いた子宮卵管撮影などの産婦人科領域の検査などが行われる。このX線透視装置は、X線管球が寝台の上方にあるオーバーチューブ型と、寝台の下方にあるアンダーチューブ型に分けられる (図6・5)。最近、この装置は透過X線の受像機であるイメージ増倍管 (I.I.) 6-2) に代わって、平面検出器 (フラットパネル : FPD) 6-3) を用いて画像をデジタル化するデジタルX線画像装置 (DR) 6-4) が普及しつつある。

6.1.4 造影撮影

造影撮影 (contrast radiography) は血管内に造影剤 (非イオン性ヨード造影剤) を注射して、腎臓から膀胱までの尿の流れや膀胱の内腔を経時的に撮影 [経静脈性腎盂造影撮影 (IVP) 6-5)、点滴静注腎盂造影撮影 (DIP) 6-6)] したり、また膀胱鏡による逆行性腎盂造影撮影、さらに尿道から膀胱へ造影剤を逆流注入して撮影 [逆行性尿路造影撮影 (UG) 6-7)、膀胱造影撮影] し、前立腺肥大や癌による尿道の狭窄程度を観察するとき用いられる。図6・6は造影撮影用X線装置を示し、図6・7は腎臓に対する点滴注入腎盂造影画像を示す。使用する造影剤は侵襲性の低い非イオン性ヨード造影剤が多く用いられる。

6.1.5 血管造影

血管造影 (angiography) は主に鼠経部の血管 (動脈) から透視下にてカテーテル⁶⁻⁸⁾ を

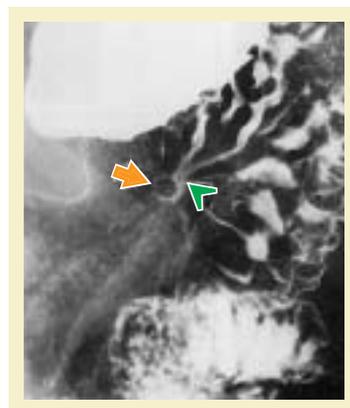


図6・4 胃透視画像 (二重造影像)
胃潰瘍で円形潰瘍 (5) とひだの先細り (8) を認める。



図6・5 X線テレビ装置
(オーバーチューブ型)



図6・6 造影撮影用装置

図6・7 腎泌尿器系画像
(点滴注入腎盂造影)

水腎症で拡張した腎盂腎杯(5)と尿管(8)を認める。

血管内の目的部位まで進めた後、造影剤を注入し血管の走行をX線撮影またはX線映画撮影する方法である(図6・8, 図6・9)。血管性病変の有無や腫瘍血管の走行観察, 腫瘍血管塞栓術, 血管閉塞性病変に対して血管拡張術などを行う。特に造影撮影技術を用いているような疾患の治療を行うことをインターベンショナルラジオロジー(IVR)⁶⁻⁹⁾という。脳動脈瘤破裂, 急性心筋梗塞, 消化管出血など救急疾患も適応となることが多い。

6.1.6 X線CT撮影

X線CT撮影(X-rays computed tomography)はX線管球と放射線検出器の入ったドーナツ状のガントリ(gantry: 架台)のなかに被写体を入れ, X線を照射しながらX線管球と放射線検出器が体軸を中心にして回転し, 二次元の横断画像を得る撮影で, その装置の概観を図6・10に示す。以前は1回転のスキャンで1枚の断層像しか撮像できなかったが, 近年急速な機器の発達により, 1回転で複数枚の断層画像が得られるマルチスライスCT(multi-slice CT)が開発され, 撮影時間が大幅に短縮され, スクリーニング検査としても広く用いられるようになった。また, 撮像した画像をコンピュータを用いて重ね合わせた三次元画像処理法⁶⁻¹¹⁾による最大値投影法(MIP)⁶⁻¹²⁾やボリュームレンダリング法(VR)⁶⁻¹³⁾などにより三次元画像の作成が容易にできるようになった。図6・11に, クモ膜下出血のCT画像を示す。

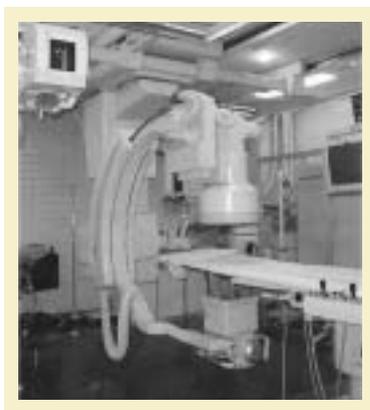
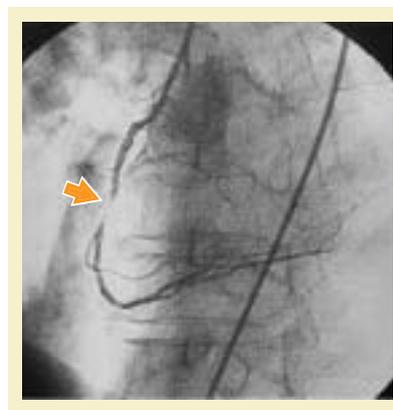


図6・8 心臓血管撮影システム

図6・9 心臓冠状動脈画像
(冠状動脈血管造影: CAG⁶⁻¹⁰⁾)

右冠状動脈に比較的重度の狭窄(5)を認める。

カテーテル (catheter)⁶⁻⁸⁾

診断・治療目的で体腔, 血管, 臓器内に挿入する管で, 体液採取, 生検, 血圧測定などの検査, 貯留液排出, 薬液注入, 管腔通過性の確保などの治療に用いられる。

インターベンショナルラジオロジー

(interventional radiology: IVR)⁶⁻⁹⁾

血管造影の技術(手技)など, 放射線診断学を応用して実施される治療の総称。

血管腔を介して病変部にカテーテルなどを到達させ治療する方法(血管性IVR)と, 病変部に直接穿刺して治療する方法(非血管性IVR)があり, 経カテーテルの血管形成術, 経カテーテルの動脈塞栓術, 経皮経肝胆管ドレナージなど多数の手技がある。

冠状動脈血管造影

(coronary angiography: CAG)⁶⁻¹⁰⁾

冠状動脈入口部あるいは冠状動脈に選択的にカテーテルを挿入し, 冠状動脈を直接造影する方法で, 冠状動脈の観察, 冠状動脈狭窄症や塞栓症の治療にも併せて用いられる。

三次元画像処理法

(three dimensional image processing)⁶⁻¹¹⁾

数多いX線CT装置やMRI装置などの情報(ボリューム情報)を, コンピュータ処理により三次元画像として表示(描出)する方法で, X線CT装置では, 多断面再構成法(MPR), 最大値投影法(MIP)表面表示法(SSD), ボリュームレンダリング法(VR)が主な手法として用いられている。

最大値投影法

(maximum intensity projection: MIP)⁶⁻¹²⁾

三次元的に得られたボリュームデータを, 画像処理で最もCT値の高いボクセル(voxel: 体積)値を用いて二次元画像として表示する方法で, 血管の連続性, 造影剤と血管壁石灰化の認識に優れる。

ポリウムレンダリング法
(volume rendering method : VR) ⁶⁻¹³⁾

人体や臓器などの表面情報や内部情報を、三次元画像として表示する方法で、特定(任意)範囲のCT値に透明度を設定し、表面情報とともに内部情報も透かして表示でき、ステントコイル(金属)、石灰化、壁在血栓、軟部組織病変の描出に優れる。

拡散強調画像 (diffusion weighted image : DWI) ⁶⁻¹⁴⁾

水分子のブラウン運動の強さを信号強度に反映させる方法で、拡散による位相分散は信号低下として描出される。

灌流画像 (perfusion image) ⁶⁻¹⁵⁾

造影剤のファーストパス (first pass : 初回循環) での一過性の信号低下を示す磁化率差を応用して、組織(血管)の灌流状態を画像表示する方法。

探触子 (probe) ⁶⁻¹⁶⁾

超音波検査で被検者に直接接触させ超音波を送・受信する部分(器具)で、超音波の音響エネルギーと電気エネルギーに変換させる振動子が主体となる(下図参照)。

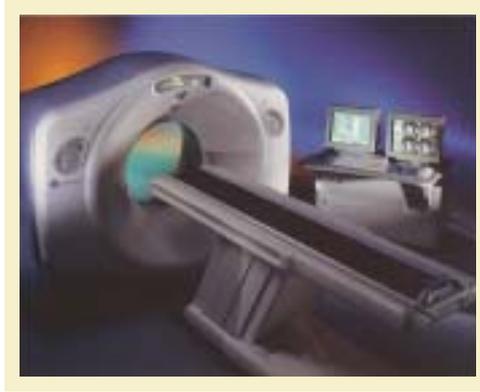


図6・10 X線CT装置

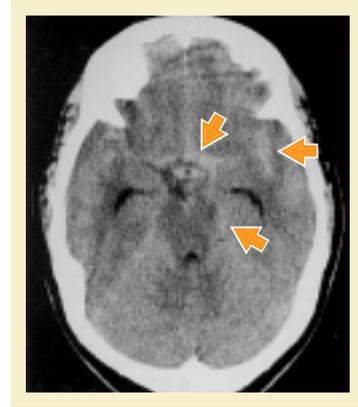


図6・11 頭部CT画像

クモ膜下出血で脳槽より左シルビウス裂に出血巣(5)を認める。

6.2 MRI検査

MRI (magnetic resonance imaging) は磁気共鳴映像法と呼ばれ、非常に強い静磁場中に人体を置き、一定の周波数の電磁波を与えると核磁気共鳴現象を起こし、このときに放出される電磁波を信号として取り出し、体内に存在する水分子を画像化する撮像法である。

撮像時間はX線CT検査に比し長いものの、X線被曝がなく、任意の断層画像が得られ、三次元画像も容易に作成できる長所がある。MRI装置は磁場コイルの種類により、永久磁石型、常伝導型、超伝導型に分けられる。また、拡散強調画像(DWI) ⁶⁻¹⁴⁾ や灌流画像 ⁶⁻¹⁵⁾ により、急性脳虚血性疾患での微細な細胞レベルでの変化も捉えることができる。磁場コイルが3T(テスラ)の強磁場を有する装置が開発され、導入されている。

図6・12に超伝導型MRI装置を、図6・13に造影剤にガドリニウム製剤を用いた乳房造影MR画像を示す。

6.3 超音波検査

超音波検査 (echography) は探触子(プローブ) ⁶⁻¹⁶⁾ から放射される超音波を使って、体内外から臓器や脈管などの内部構造や物体の動きなどを広範囲に観察できる。これは音響インピーダンスの異なる組織の境界面で反射される性質を利用して、臓器の形態を知るAモード法、Bモード法、Mモード法と、運動物体から反射する際のドブラ効果を利用して血流速度などを検出するドブラ法に区分される。

本検査はX線被曝がなく、非侵襲性であり、リアルタイムで繰り返し検査が可能である。



図6・12 MRI装置

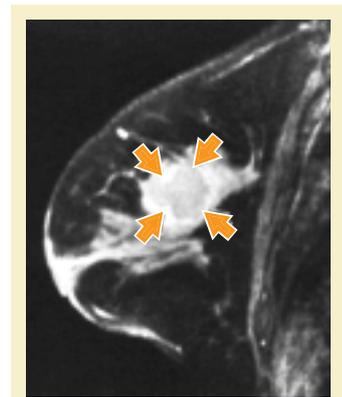


図6・13 乳房造影MR画像

乳房のほぼ中央に大きな腫瘍(5)を認める。