



# 9

## 臨床検査法





## 臨床検査とは

### ◇ 臨床検査とは

さまざまな臨床検査は、疾患の診断、病態の把握、あるいは予後を推測するために有用な情報となる。

おもな臨床検査としては以下のようなものがある。

#### 1. 検体検査

検体検査とは、血液などの体液を形態学的、生化学的、あるいは細菌学的手法などを持ちいて検査するものである。

検体としては、尿、便、血液、脳脊髄液、喀痰、腹水などがある。

#### 2. 生理機能検査

生理機能検査は、人体の働きと仕組みを調べる検査法である。臨床検査として一般におこなわれているものとしては以下のようなものがある。

- 循環機能検査-----心電図など
- 神経・筋機能検査 -----脳波、筋電図、神経伝導速度など
- 呼吸機能検査-----換気機能検査、血液ガス、酸塩基平衡など
- 感覚機能検査-----平衡機能検査、眼底検査など

#### 3. 画像検査

画像検査は、臓器の病変を画像として描出する検査である。これにはX線検査、超音波検査、CT検査、MRI検査、内視鏡検査などがある。

### ◇ スクリーニング検査

スクリーニング検査とは、一般的には外来の初診患者や健康診断などで行う総括的な検査をいう。これのみで正確な診断はできないが、全身状態の把握、疾患の有無、障害臓器の種類、精密検査の必要性とその種類などを判断するために役立つ基本的な情報となる。

## 検体検査

### 尿検査

#### ◇ 尿の組成

尿成分は96%が水分であり、4%が固形成分である。おもな固形成分は、**尿素**および**塩化ナトリウム**であり、そのほかに**カリウム**、**カルシウム**、**マグネシウム**、**アンモニア**、**硫酸**、**リン酸**、**クレアチニン**、**尿酸**などをふくむ。

尿には尿細管再吸収率が高くない物質が多くふくまれており、尿細管再吸収率が100%近いアミノ酸やブドウ糖が尿中に排泄されたときは、何らかの異常をうたがうべきである。

#### ◇ 尿の pH

健常人の尿はpH6.0程度であるが、体液の酸塩基平衡を一定にたもつため尿のpHは5.0～8.0までおおきく変動する。

尿のpHが6.0以下の酸性に傾いた尿を**酸性尿**という。これは動物性タンパク質の過剰摂取、熱性疾患、激しい体動<sup>1)</sup>後、激しい発汗のほか、**代謝性アシドーシス**、**呼吸性アシドーシス**、**飢餓状態**<sup>2)</sup>、**痛風**(高尿酸血症)などでみられる。

#### ◇ 尿の比重

尿の比重<sup>3)</sup>は1.015～1.025ぐらいであり、これは尿の浸透圧<sup>4)</sup>とほぼ比例

- 1) 激しい体動： 激しい運動では骨格筋細胞で嫌氣的ATP産生(解糖)がさかんになるため、その産物として大量のピルビン酸が生じる。運動後には、ピルビン酸が化学変化した乳酸が血液にでて、尿中に排泄されるため酸性尿をみる。
- 2) 飢餓： 飢餓は、絶食や断食などにより、エネルギーや他の栄養素の摂取量が必要量を満たせない飢餓の状態である。この場合、ATP産生に必要なグルコースが食物から供給されないため、体内の貯蔵栄養素を使ってATP産生がおこなわれる。まず最初に肝臓や筋に貯蔵されているグリコーゲンを分解してグルコースを供給するが、グリコーゲンがなくなると体内の脂肪からグルコースを供給するようになる。この脂肪を分解する過程では大量のケトン体が生成される。ケトン体は産生の物質群であるため、これが体内で蓄積すると代謝性アシドーシス(ケトアシドーシス)となる。
- 3) 比重： 比重とは、ある物質の密度(単位体積あたり質量)と、基準となる標準物質の密度との比である。通常、固体および液体については4°Cの水を基準とする。すなわち比重は、ある体積をしめる物質の質量を、同じ体積の標準物質(4°Cの水)の質量で割ることで求められる。密度は単位体積当りの質量であり、g/cm<sup>3</sup>という単位をもつが、比重は比であるために単位をもたない。なお4°Cの水の密度は1g/cm<sup>3</sup>に非常に近い(0.999973g/cm<sup>3</sup>)ため、実用上は物質の比重の値と密度の値との差を無視しても支障はない。また比重が1よりも大きい物質は水に沈み、1よりも小さい物質は水に浮く。
- 4) 尿の浸透圧： 健常人の尿浸透圧は500～800mOsm/kgである。

する。

- **高張尿**(高比重尿) -----**尿浸透圧が体液浸透圧よりも高い状態をいい、糖尿病、脱水、下痢、嘔吐などでみられる。**
- **等張尿**-----**尿の浸透圧と体液浸透圧が等しい状態をいい、慢性腎不全の末期などでみられる。**
- **低張尿**(低比重尿) -----**尿浸透圧が体液浸透圧よりも低い状態をいい、過度の飲水のほか、尿崩症、慢性腎盂腎炎などでみられる。**

#### ◇ クレアチンクリアランス

血液中のクレアチン<sup>5)</sup>は短時間にあまり変動せず、糸球体で濾過されるのみで、尿細管で分泌も再吸収もほとんど受けない。このためクレアチンのクリアランス<sup>6)</sup>値は、腎機能(糸球体濾過機能)の指標としてもちいられる。

クレアチンクリアランス値は、健常人では高値を示すが腎不全で低下する。なおクレアチンクリアランス値が低下しているとき、血清クレアチン<sub>[p.323]</sub>は上昇する。

#### ◇ 血尿とその他の着色尿

正常な尿は淡黄色を呈するが、これとは明らかに異なった色に着色した尿をみることがある。このうち赤または赤褐色、ときに黒褐色の尿は、肉眼的血尿、ヘモグロビン尿、ミオグロビン尿でみられる。

##### 1. 血尿

血尿<sup>7)</sup>は、**尿路のいずれかの部位における出血**をしめす。血尿をきたすものには、以下のようなものがある。

- 
- 5) クレアチン(creatinine)： クレアチンは、おもに筋細胞などでクレアチンリン酸が分解されるときに生成される。クレアチンは血中にて腎糸球体で濾過され、尿細管ではほとんど再吸収されずに尿中に排泄される(基準値:0.5~1.5g/日)。尿へのクレアチン排泄量は筋の総量に比例し、成人では体重kgあたりほぼ一定で、食事や尿量などにはほとんど影響されない。
  - 6) クリアランス(clearance)： クリアランスは浄化値あるいは清掃値とも訳され、ある特定の物質が尿中にでるとき、それがどの程度の効率で尿中に排泄されるかを表す指標となる。これは尿中に排泄されるある特定の物質について、1分間当たりの腎の血流量のうち、その物質を除去しえた血液量(mL/分)をあらわす。すなわちある物質のクリアランス値(mL/分)は、{(その物質の尿中濃度×1分間の尿量)÷その物質の血漿中の濃度}でもとめられる。すなわちある物質について、そのクリアランス値が大きい場合は、その物質が腎臓でよく排泄されていることを意味し、逆にクリアランス値が小さい場合は、その物質が腎臓であまり排泄されないことを意味する。
  - 7) 血尿： 血尿は尿検査でもっとも多くみられる異常であるが、多くの場合無症状である。血尿のスクリーニング検査は試験紙法による潜血反応がもちいられており、これが陽性の場合にはかならず尿沈渣による観察が必要である。潜血反応では、肉眼的に明らかでない血尿(顕微鏡的血尿)を検出することができる。

- 腎臓における出血-----**急性糸球体腎炎**、IgA腎症、特発性腎出血、腎腫瘍、腎盂腫瘍、**腎結石**、**腎梗塞**<sup>8)</sup>など
- 尿管における出血-----**尿管結石**や尿管腫瘍
- 膀胱における出血-----**膀胱腫瘍**、出血性膀胱炎、**膀胱結石**、**急性膀胱炎**など
- 尿道における出血-----尿道損傷や尿道腫瘍、**尿道結石**など
- 前立腺由来の血尿-----**前立腺肥大症**や**前立腺癌**など

## 2. その他

ヘモグロビン尿は血液型不適合輸血、発作性夜間ヘモグロビン尿症などの血管内溶血でおこる。また**ミオグロビン尿**<sup>9)</sup>は**横紋筋融解症**<sup>10)</sup>でみられる。

### ◇ 膿尿と細菌尿

尿中に白血球が多数混入すると、尿は黄白色に混濁する。これを**膿尿**とよぶ。また尿中に多数の細菌がふくまれるものを**細菌尿**とよぶ。

**膿尿または細菌尿は**、尿路、性器、前立腺に細菌感染症があることをしめす所見であり、**膀胱炎**、**急性腎盂腎炎**、**前立腺炎**などでみられる。

### ◇ タンパク尿

腎臓の糸球体でタンパク質はほとんど濾過されず、健常者では尿中へのタンパク排泄量は微量である。これが1日150mgをこえた場合をタンパク尿とよぶ。しかし**発熱時や運動後には**、**生理的(機能的)タンパク尿**<sup>11)</sup>がみられ、すべてのタンパク尿が病的であるとはいえない。

- 
- 8) 腎梗塞： 腎梗塞は腎動脈の主幹部やその分枝の閉塞により、腎組織が壊死することをいう。その原因として心内膜炎、心臓弁膜症、心房細動、心臓手術などに併発する塞栓性閉塞が多い。
  - 9) ミオグロビン尿(myoglobinuria)： ミオグロビン尿は、ミオグロビンが尿中に高濃度に出現した状態である。尿中にミオグロビン濃度が高くなるにしたがって赤、赤褐色、黒赤色となる。ミオグロビンは心筋、骨格筋にあるヘムタンパク質である。ミオグロビン尿はこれらの組織の傷害を意味し、横紋筋融解、筋肉の挫滅、痙攣、激しい運動、筋炎などでみられる。
  - 10) 横紋筋融解症： 横紋筋融解症は、さまざまな原因により骨格筋細胞が急激に破壊され、骨格筋の細胞成分が血液中に流入した状態である。原因は外傷性と非外傷性に分けられ、外傷性のものは横紋筋の挫滅や過激な運動でおこる。いっぽう非外傷性のものは高脂血症治療薬・向精神薬などの薬剤、アルコール過飲、糖尿病性ケトアシドーシスなどの代謝性疾患、感染症、炎症性筋疾患などでみられる。横紋筋融解によって、大量のミオグロビンが血液中に流入すると、ヘモグロビン尿をきたし、腎尿細管を閉塞して急性腎不全をひきおこす。臨床上問題となる。
  - 11) 生理的(機能的)タンパク尿： 生理的タンパク尿は、腎疾患や全身性疾患のない健康人にみられる一過性あるいは可逆性のタンパク尿をいう。これは激しい筋肉労働、マラソン・水泳などの運動、高度の精神的ストレス、発熱時にみられることがある。生理的タンパク尿は、アンギオテンシンやカテコールアミンなどによって腎血漿流量が低下し糸球体濾過率が上昇することで血漿タンパクの濾過量が増大することで生じる。

## 1. 病的なタンパク尿

病的なタンパク尿は、急性・慢性糸球体腎炎、ネフローゼ症候群、糖尿病性腎症、本態性高血圧、妊娠高血圧症候群(妊娠中毒症)、ループス腎炎、急性腎盂腎炎、高血圧性腎硬化症、遊走腎(腎下垂)、多発性骨髄腫などでみられる。

## 2. 特殊なタンパク尿

ベンス・ジョーンズタンパク<sup>12)</sup>は、体内で異常に産生された抗体(免疫グロブリン)<sup>13)</sup>のL鎖が尿中に排泄されたものである。これは多発性骨髄腫、マクログロブリン血症、アミロイドーシス、悪性リンパ腫などで尿中に出現する。

## ◇ 尿糖

健常人のブドウ糖(グルコース)の尿細管再吸収率<sup>14)</sup>はほぼ100%である。しかし高血糖によって、糸球体において濾過されるブドウ糖の量が、尿細管におけるブドウ糖再吸収能力をこえるとブドウ糖などの糖類は尿中にでる。これを糖尿(尿糖)<sup>15)</sup>という。

腎機能が正常であっても糖尿をきたすことがあるが、これを呈する疾患としては、糖尿病、胃切除後症候群、クッシング症候群、甲状腺機能亢進症などがある。

## ◇ 尿ビリルビンと尿ウロビリノゲン

## 1. 尿中ビリルビン

高直接ビリルビン血症では、水溶性の高直接ビリルビンが尿中に排泄され尿ビリルビンが増加するとともに、尿は濃黄褐色や赤褐色を呈する。尿ビリルビンが増加する疾患としては、急性肝炎、慢性肝炎、肝硬変、肝癌、薬物

12) ベンス・ジョーンズタンパク(Bence Jones protein): ベンス・ジョーンズタンパクは単クローン性に産生された免疫グロブリンのL鎖である。骨髄腫やマクログロブリン血症などで、B細胞が分化した形質細胞が腫瘍化するすことにつくられる。(Henry Bence Jones は英国の医師;1814~1873)

13) 抗体(免疫グロブリン;antibody/immunoglobulin): 抗体は、抗原を特異的に認識する免疫グロブリンのうち血液またはリンパ液中で遊離状態で存在するものをいう。抗体は抗体産生細胞(B細胞)によって産生される。一般に抗体は、1本の重鎖(H鎖)と1本の軽鎖(L鎖)が結合した分子である。抗体のL鎖は分子量が小さいため、ベンス・ジョーンズタンパクは尿中に排泄される。

14) 尿細管再吸収率: 健康な者の場合、原尿中のブドウ糖(グルコース)は近位尿細管を通過する間にほとんどが能動輸送によって再吸収され、尿中へ排泄される量は0.05%以下である。

15) 糖尿(尿糖): 尿細管におけるブドウ糖再吸収能には予備能があり、血糖値がおおよそ200mg/dLまでであればブドウ糖は尿細管で再吸収される(早朝空腹時の基準値は65~110mg/dL)。このため糖尿病などによって血糖値(血中グルコース濃度)が上昇すると、200mg/dLを超えたあたりから、尿中にグルコースが排泄されるようになる。これを尿糖(糖尿)という。

性またはアルコール性肝障害、閉塞性黄疸(膵頭部癌、総胆管結石など)、肝内胆汁うっ滞などがある。

## 2. 尿中ウロビリノゲン

尿中ウロビリノゲンが増加<sup>16)</sup>するのは、急性肝炎、慢性肝炎、肝硬変、薬物性またはアルコール性肝障害などである。

## 3. 尿中ウロビリニン体

十二指腸にでたビリルビン<sup>17)</sup>が腸内細菌により還元されたウロビリノゲン<sup>18)</sup>と、これが酸化されたウロビリンを総称してウロビリニン体という。尿中ウロビリニン体量は肝機能障害の指標としてもちいられる。

## ◇ 尿沈渣と尿円柱

尿沈渣は新鮮尿を遠心沈殿し、うわずみを除いた残りの沈殿物を顕微鏡で検査する方法である。これにより尿中の細胞成分(赤血球、白血球、上皮細胞)、円柱、析出塩類などを検出できる。

このうち尿円柱は、尿が尿細管内で停滞した場合に尿細管から分泌されるタンパク質と血清アルブミンが結合したものが濃縮され、尿細管を鑄型として形成されたものである。おもな円柱と、それをみる疾患は以下のとおり。

- 硝子円柱-----健常人、とくに過激な運動後にみられることがある。
- 上皮円柱-----尿細管間質性腎炎、腎移植後の急性拒絶反応
- 顆粒円柱-----慢性糸球体腎炎、ネフローゼ症候群、腎不全
- ろう様円柱-----慢性腎不全
- 赤血球円柱-----急性糸球体腎炎、ループス腎炎、細菌性心内膜炎、腎梗塞

16) 尿中ウロビリノゲンが増加：尿中ウロビリノゲンが増加するメカニズムとしては、①肝臓から十二指腸へのウロビリノゲン排泄が障害され、循環血液中のウロビリノゲンが増加する場合(急性肝炎、肝硬変など)、②腸管内容の停滞により、腸におけるウロビリノゲン吸収が増加する場合(便秘、腸閉塞)③ビリルビン産生の増加する場合(溶血性貧血など)などである。

17) ビリルビン(bilirubin)：ビリルビンはヘムの主要な代謝産物であり、血清の黄色はおもにビリルビンに由来し、肝臓から胆道にでる胆汁色素の主成分となる。寿命のつきた赤血球は、おもに脾臓のマクロファージに貪食されて、ビリベルジン、鉄、一酸化炭素に分解される。ビリベルジンはただちに酵素の作用によりビリルビンに還元される。血清ビリルビンの80%は老廃赤血球のヘム由来である。

18) ウロビリノゲン(urobilinogen)：腸管内のウロビリノゲンは大部分が糞便(100~250mg/日)とともに排泄される。一部は腸管から再吸収され門脈を経て肝に至りビリルビンになり、ふたたび胆汁中に排泄される腸肝循環を形成する。その一部は血中に入り、腎を経て尿中(0.5~2mg/日)に排泄される。



- 白血球円柱<sup>19)</sup> -----腎盂腎炎
- 脂肪円柱<sup>20)</sup> -----ネフローゼ症候群

#### ◇ その他の尿検査

その他に尿検査には以下のようなものがある。

##### 1. 尿中アミラーゼ値

急性膵炎や急性耳下腺炎では、血清アミラーゼ<sup>21)</sup> [p.324]値上昇とともに尿中アミラーゼ<sup>22)</sup>値も上昇する。

##### 2. ケトン体

生体内でケトン体<sup>23)</sup>産生が亢進し尿中排泄が増加した状態をケトン尿症といい、これは糖代謝異常(糖尿病、ケトアシドーシス)のほか、<sup>きが</sup>飢餓、運動、嘔吐、下痢などでも増加する。

### ◆◆◆ 糞便検査

#### ◇ 糞便検査

糞便検査は、消化器疾患が疑われる場合におこなわれる。これには以下のようなものがふくまれる。

- 一般検査-----肉眼的観察、潜血検査、脂肪検査、寄生虫卵・原虫・寄生虫体の検査

- 
- 19) 白血球円柱： 白血球円は、尿が尿細管内で停滞した場合に尿細管から分泌されるある種のタンパクとアルブミンとが結合しゲル化したものである。白血球円柱は円柱の基質内に白血球を封入したもので、腎炎の活動期や腎盂腎炎でみられることが多い。円柱の数はおおむね病変の広さを反映するが、閉塞ネフロンの尿流再開(病変の寛解)を意味することもある。
- 20) 脂肪円柱： 脂肪円柱は脂肪体をふくむ尿円柱をいう。この脂肪体は尿細管上皮細胞が脂肪変性したものと考えられている。ネフローゼ症候群では、マルタの十字架(Maltese cross)と呼ばれている脂肪顆粒が偏光顕微鏡にて観察される。偏光を示さない脂肪円柱は、中性脂肪による脂肪滴と考えられる。
- 21) アミラーゼ(amylase)： アミラーゼは、デンプンやグリコーゲンなどの多糖類を加水分解する消化酵素の総称である。アミラーゼは唾液腺や膵臓腺房細胞から消化管内腔に分泌される消化酵素であり、これが血液中に多くみられる場合は、唾液腺や膵臓の細胞崩壊がおきていることを意味する。
- 22) 尿アミラーゼ(urine amylase)： 尿アミラーゼは、血清アミラーゼが腎臓で濾過されて尿中にたものである。正常では腎臓からのアミラーゼ排泄率は一定であり、排泄量は唾液腺からのものよりも膵臓からのものの方が多い。膵疾患におけるアミラーゼ値の上昇度は血清より尿の方が高く、尿アミラーゼ測定は膵疾患の診断に役立つ。
- 23) ケトン体(ketone body)： ケトン体は、アセト酢酸、3-ヒドロキシ酪酸、アセトンの総称である。飢餓や糖尿病などによって細胞におけるATP産生にブドウ糖を利用できなくなると、脂肪酸のβ酸化が亢進して肝臓ミトコンドリアでケトン体が生成される。ケトン体が肝臓から血中に放出されると、アセトンは呼吸として体外に排泄され、呼吸はアセトン臭を帯びる。またアセト酢酸は細胞におけるATP産生に使われる。



- ・ 生化学的定量検査 -----胆汁・脂肪成分などの検査

## ◇ 下血

下血<sup>24)</sup>とは、消化管内に出血した血液のまざった便が肛門より排出されることをいう。下血は、**黒色便(タール便)**と**血便**に分類することができる。一般に黒色便(タール便)は出血部位が横行結腸より口側にあり、血便では肛門側にあると考えられる。

ただし肉眼的に便中に血液を判明しないが、糞便の化学的免疫学的血液反応によって血液が検出される潜血便は下血にふくまない。

### 1. 黒色便

おもに**上部消化管で出血した血液**は、腸内に長く停留することにより、黒色を呈する。これをふくむ便を**黒色便(タール便)**<sup>25)</sup>という。

**黒色便(タール便)**は、**胃十二指腸潰瘍、胃癌、急性胃炎、上行結腸癌**でみられ、これに吐血をともなうときは**食道静脈瘤・食道癌**などがうたがわれる。

### 2. 血便

**血便は、横行結腸より肛門側の下部消化管出血によって便に血液の付着・混入**が肉眼で認められる糞便をいう。なお出血源が肛門に近いほど、または出血量が多いほど、便は鮮紅色になる。

- ・ **鮮血便**-----出血した血液がすみやかに排泄される場合、便は新鮮な血液と同様な色調、状態を呈する。直腸・横行結腸・下行結腸などの**大腸癌**や**痔核**などでみられる。
- ・ **粘血便**-----肉眼的に明らかに粘液と血液の付着を認める便である。**潰瘍性大腸炎**、**腸結核**、**腸チフス**などの場合に多い。また**腸重積症**<sup>26)</sup>では**イチゴゼリー状の粘血便**を、**細菌性赤痢**では**膿をふくむ粘血**

24) 下血： 一般に消化管出血は、十二指腸と空腸の境界にあたるトライツ靭帯より口側からの出血による上部消化管出血と、それより肛門側からの下部消化管出血に分けられる。このうち上部消化管出血による血液は、口腔より吐出(吐血)されることが多く、トライツ靭帯より肛門側(空腸以下の消化管)での出血によって吐血することはきわめてまれである。いっぽう下血は上部・下部すべての消化管出血でおこりうる。また出血量が多い鼻出血、口腔内出血の場合も、血液が多量に嚥下されたときには下血をきたすことがある。

25) 黒色便(タール便;tarry stool/melena)： 胃内腔でた血液は、塩酸とヘモグロビンの反応により塩酸ヘマチンに変化し黒色となる。なお下部消化管出血でも、停滞時間が長ければ血液は腸管内で発生する硫化水素により、硫化ヘモグロビンを生じ黒色となる。

26) 腸重積症： 腸重積症は、口側腸管が肛門側腸管内に嵌入することによって生ずる絞扼性イレウスである。回腸が結腸に嵌入し重積するものももっとも多い。病因は不明であるが上気道感染、下痢を前駆症状とすることが多い。生後6か月から2歳に好発し、男児に多く、症状は腹痛、嘔吐、イチゴゼリー様の粘血便、腹部腫瘍を呈する。

便(膿粘血便)をみる。

#### ◇ 潜血便

潜血便は、糞便中の赤血球あるいはヘモグロビンを検出する便潜血反応の検査によって確認する。潜血便は、口から肛門にいたる消化管における潰瘍、腫瘍、炎症による出血によってみられる。

これをみる疾患としては、寄生虫感染、血液疾患、血管障害、消化管ポリープ、消化管癌、消化管壁の静脈瘤、痔、クローン病、胃および腸結核などがある。

### 血液検査

#### 血球検査

#### ◇ 赤血球系の血液検査

赤血球系の血液検査では、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリットを測定する。

- ・ 正常赤血球数は $1\text{mm}^3$ あたり約450万～500万個(約450万～500万個/ $\mu\text{L}$ )である。
- ・ ヘモグロビン(血色素)は赤血球中にふくまれ、酸素の運搬にあずかるタンパク質である。正常な血液中のヘモグロビン濃度<sup>27)</sup>は男性で13.5～17.6g/dL、女性で11.3～15.2g/dLである。
- ・ 血液中にしめる赤血球の容積をパーセントで表したものをヘマトクリット値(赤血球容積比)という。成人におけるヘマトクリット値の正常値は、男性45%、女性40%である。

#### ◇ 赤血球数とヘマトクリット値の異常

臨床検査において、赤血球数とヘマトクリットの増加と減少は同時におこ

27) ヘモグロビン濃度: ヘモグロビン濃度は血液の単位容積当りにふくまれるヘモグロビンの濃度である。なお赤血球内のヘモグロビン濃度は平均赤血球ヘモグロビン濃度(MCHC)として表現され、基準値は31～36g/dLである。

る。赤血球数やヘマトクリット値は、以下のような場合に増減をみる。

- 赤血球数やヘマトクリット値の減少 ----- 貧血
- 赤血球数やヘマトクリット値の増加 ----- 脱水などによる赤血球の相対的増加、赤血球增多症(多血症)などによる絶対的増加

#### ◇ 平均赤血球指数の異常

平均赤血球指数(平均赤血球恒数)は、赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン濃度から算出する貧血の指標である。これには平均赤血球容積や平均赤血球ヘモグロビン濃度がある。

貧血は平均赤血球容積<sup>28)</sup>から正球性・大球性・小球性に分類され、平均赤血球ヘモグロビン濃度<sup>29)</sup>から正色素性・低色素性にそれぞれ分類される。

- 小球性低色素性貧血 ----- 鉄欠乏性貧血、関節リウマチなどでみられる貧血
- 正球性正色素性貧血 ----- 溶血性貧血、再生不良性貧血、腎性貧血など
- 大球性正色素性貧血 ----- 巨赤芽球性貧血(悪性貧血、ビタミンB<sub>12</sub>欠乏性貧血)

#### ◇ 赤血球沈降速度

赤血球沈降速度(赤沈、血沈)<sup>30)</sup>とは、採取血液に抗凝固剤をくわえ、垂直に立てたガラス管などに入れて赤血球の自然沈降をまち、一定時間経過後に分離した血漿層の厚さをいう。赤血球沈降速度は、赤血球数と血漿の粘性に左右される。赤沈値は男性で10mm/h以上、女性で15mm/h以上のものを亢進と判定する。

赤沈値は以下のような疾患によって異常をしめすことがあるが、これのみによって特定の疾患を診断することはできない。

- 
- 28) 平均赤血球容積(mean corpuscular volume; MCV)： 平均赤血球容積(MCV)は、ヘマトクリット値(%) / 赤血球数(×10<sup>12</sup>/L)で計算される値である。その正常値は79～102fLである。
- 29) 平均赤血球ヘモグロビン濃度(mean corpuscular hemoglobin concentration; MCHC)： 平均赤血球ヘモグロビン濃度は、ヘモグロビン濃度(g/dL) / ヘマトクリット値(%)で計算される値である。その正常値は30～37g/Lである。
- 30) 赤血球沈降速度(赤沈、血沈)： 赤血球沈降では、まず陰性に荷電している赤血球と陽性に荷電している血漿タンパク(グロブリンやフィブリノゲン)の相互作用がおこり、その後に赤血球が沈降して底部に重積する。このため赤血球沈降速度は、赤血球数の減少や血漿タンパクが増加によって亢進する。

- **亢進**-----貧血、心筋梗塞、化膿性疾患(急性細菌性肺炎など)、炎症性疾患、膠原病(関節リウマチ、全身性エリテマトーデスなど)、悪性腫瘍、多発性骨髄腫、ネフローゼ症候群など
- **遅延**-----赤血球增多症(多血症)、フィブリノゲン減少(DIC、線溶亢進、無フィブリノゲン血症)、グロブリン減少(無 $\gamma$ -グロブリン血症)など

## ◇ 白血球数

白血球は感染、外傷、組織崩壊などによっておこる炎症反応の主体をなす。このため末梢血中の白血球数<sup>31)</sup>の増減は感染症など多くの疾患の診断、経過観察に有用な指標となる。

### 1. 白血球数の增多

白血球数の增多は以下のような場合にみられる。

- **細菌感染症**-----粟粒結核、敗血症、急性腎盂腎炎、急性虫垂炎、急性肺炎、急性胆嚢炎、胆管炎などでみられる。この場合はおもに好中球が増加する。
- **I型アレルギー疾患**-----アレルギー性鼻炎、気管支喘息、アトピー性皮膚炎、じんま疹などでみられる。この場合はおもに好酸球が増加する。
- **自己免疫疾患**-----リウマチ熱、膠原病など
- **組織障害**-----心筋梗塞、外傷、熱傷、日射病など
- **造血器腫瘍**-----白血病、悪性腫瘍の全身散布転移
- **その他**-----ストレス、喫煙、運動、薬剤など

### 2. 白血球数の減少

白血球数の減少<sup>32)</sup>は以下のような場合にみられる。

- **ウイルス感染症**-----インフルエンザ、ウイルス性肝炎、麻疹、風疹、伝染性単核球症などでみられる。この場合はおもに好中球が減少する。
- **自己免疫疾患**-----全身性エリテマトーデス(SLE)などでは免疫異常により好中球減少がおこる。

31) 白血球数：白血球数は血液中の単位体積当たりの白血球の数をいい、基準値は4000~9000/ $\mu$ Lである。

32) 白血球数の減少：末梢血の白血球のうち好中球が1,000/ $\mu$ L以下になると感染症を合併しやすく、とくに500/ $\mu$ L以下では重症の感染症を発症しやすい。

- 血液疾患-----**再生不良性貧血、ビタミンB<sub>12</sub>欠乏性貧血（悪性貧血、巨赤芽球性貧血）**では、骨髄幹細胞の異常により汎血球減少症をきたす。
- リンパ球減少症 -----**悪性リンパ腫、後天性免疫不全(AIDS)**、放射線照射などでは、白血球数の減少とともにリンパ球が減少する。
- その他 -----**抗癌剤の投与、放射線被曝**など

## ◇ 血小板数

**血小板<sup>33)</sup>**は血管内壁に破綻が生じたときにいち早く損傷部位に集まって、**止血にはたらく。**

### 1. 血小板数の増多

病的な血小板の増多<sup>34)</sup>は、以下のような場合にみられる。

- 血小板の腫瘍性の増加 ----- **慢性骨髄性白血病**
- 基礎疾患にともなう血小板の二次性増加 ----- **溶血性貧血、鉄欠乏性貧血、関節リウマチ、悪性リンパ腫**など

### 2. 血小板数の減少

**血小板の減少<sup>35)</sup>**は、高度になると<sup>36)</sup>**出血性素因(出血傾向)**をきたす。なお**血液凝固因子欠乏**によっておこる疾患である**血友病**では、**血小板数の増減はみられない。**

- 血小板の産生機構障害 ----- **先天性血小板減少性紫斑病、放射線照射、再生不良性貧血、巨赤芽球性貧血(悪性貧血)、急性白血病**など
- 血小板の破壊亢進 ----- **特発性血小板減少性紫斑病、全身性エリテマトーデス(SLE)、播種性血管内凝固**など

33) 血小板： 血小板は、正常人では血中に $15\sim 35\times 10^4/\mu\text{L}$ 存在する。骨髄中の成熟巨核球の原形質が紐状の突起として骨髄の細静脈の中に入し、くびれてちぎれて個々の血小板になる。流血中で血小板は直径 $2\sim 3\mu\text{m}$ の円盤状を呈し、血管内寿命は $8\sim 10$ 日間である。生理的には止血血栓を形成し破綻した血管を修復して止血にはたらし、病的には血栓を形成して血管閉塞(虚血)性の種々の病態をもたらす。

34) 血小板の増多： 血小板の増多は、末梢血液で血小板数が正常上限値(通常 $40$ 万/ $\mu\text{L}$ )をこえて異常に高値を示す状態である。これは生理的にも運動後や妊娠時などにみられることがある。

35) 血小板の減少： 血小板減少は通常、血小板数が $10$ 万/ $\mu\text{L}$ 以下の状態をいう。

36) 高度になると： 血小板数が $5$ 万 $\sim 10$ 万/ $\mu\text{L}$ と軽度に減少している場合には自覚症状にとぼしい。しかし $3$ 万/ $\mu\text{L}$ 以下になると皮膚、粘膜に出血斑がみられ、鼻出血、歯肉出血、血尿、女性では性器出血、月経過多が認められるようになる。さらに $1$ 万/ $\mu\text{L}$ 以下の高度の減少では頭蓋内出血、消化管出血などの致命的な出血の危険性が増す。

## ◇ 汎血球減少症

血液中にある細胞群である白血球、赤血球、血小板の3系統とも減少した状態を汎血球減少とよぶ。汎血球減少をみる場合としては以下のようなものがある。

- 造血幹細胞が障害される**再生不良性貧血**
- 骨髄における血球成分の成熟過程が障害される**悪性貧血(巨赤芽球性貧血)**
- 自己免疫によって血球の破壊が亢進する**全身性エリテマトーデス**
- **肝硬変(脾機能亢進)**

## ◇◇ 肝機能の血液検査

## ◇ 肝機能の血液検査

肝臓の機能は、タンパク質・糖質・脂質などの物質代謝、胆汁の産生、薬物の代謝と解毒、生体防御機構など多岐にわたる。肝機能検査では、以下のようものがおこなわれる。

- 肝細胞壊死を反映する**逸脱酵素<sup>37)</sup>**の検査
- 胆汁うっ滞を反映する**胆道系酵素**の検査
- タンパク質合成能をみる検査

## ◇ 肝細胞壊死を反映する逸脱酵素の血液検査

## 1. AST

AST<sup>38)</sup>(アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ)は、かつてGOT(グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ)とよばれてきた酵素<sup>39)</sup>である。ASTは、心筋、肝臓、骨格筋などにふくまれており、これらの器官での細胞傷害(壊死、

37) 逸脱酵素： 本来はある臓器にあって、その細胞内で機能を果たしている酵素が、その臓器の損傷によって血中へ遊出したものを逸脱酵素という。生理的状態の血液中には、血液凝固に関する酵素などのを除き、あまり存在しない。このため逸脱酵素の検査によって、特定の臓器障害を推定することができる。

38) AST(アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ; aspartate aminotransferase)： ASTはアミノ酸代謝で中心的な役割を演じる酵素である。多くの臓器組織細胞中に分布しているが、とくに心臓、肝臓、骨格筋に多い。近年、用語の国際的な標準化により、GOTに代わってASTが使用されるようになった。

39) 酵素： ASTやALTはアミノトランスフェラーゼ(トランスアミナーゼ)とよばれる一群の酵素のひとつである。アミノトランスフェラーゼアミノ酸からケト酸へアミン基を転移し、新しいアミノ酸と新しいαケト酸とを形成する酵素である。



変性)によって血中濃度が上昇する。

血液検査でAST(GOT)値の上昇をみる疾患としては、急性・慢性肝炎、肝硬変、肝癌、心筋梗塞などがある。

## 2. ALT

ALT<sup>40)</sup>(アラニンアミノトランスフェラーゼ)は、かつてGPT(グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ)とよばれてきた酵素である。ALTのほとんどは肝臓に局限しており、血液検査では急性・慢性肝炎、肝硬変、肝癌などによる肝細胞傷害(壊死、変性)によってALT(GPT)値は上昇する。

## 3. AST/ALT 比

急性・慢性肝炎、肝硬変、肝癌などの肝機能障害においては、AST(GOT)とともにALT(GPT)も上昇し、血清ASTとALTの比(AST/ALT比<sup>41)</sup>)は1以下となる。

また心筋梗塞ではAST(GOT)が上昇し、ALT(GPT)は正常値をとるため、AST/ALT比は1以上となる。

## ◇ 胆汁うっ滞を反映する胆道系酵素の血液検査

### 1. ALP

ALP(アルカリホスファターゼ)<sup>42)</sup>は肝、胆、骨などの臓器にふくまれるため、閉塞性黄疸や肝内胆汁うっ滞の指標としてもちいられる。

### 2. $\gamma$ -GTP

$\gamma$ -GTP<sup>43)</sup>( $\gamma$ -グルタミルトランスぺプチダーゼ)は、腎、膵、小腸などの臓器に多く分布している。 $\gamma$ -GTPはアルコール性肝障害、閉塞性黄疸、肝内胆

40) ALT(アラニンアミノトランスフェラーゼ; alanine aminotransferase): ALTはアミノ酸代謝で中心的な役割を演じる酵素である。ほぼすべての臓器組織細胞中に分布しているが、とくに肝臓に多くあって、他臓器の分布量は少ないため、血清ALT活性の測定は肝障害の有無とその程度を知るための比較的特異的な指標と考えてよい。近年、用語の国際的な標準化により、GPTに代わってALTが使用されるようになった。

41) AST/ALT比: 肝臓以外の臓器ではALT含有量が少ないので、肝臓以外の臓器の障害では血清AST/ALTは1以上となる。いっぽう肝臓にはALTが多いため急性肝障害ではAST/ALTは1以下のことが多い。しかし、アルコール性肝障害、重症急性肝炎の極期、肝硬変ではAST/ALTが1以上となる。また心筋梗塞や骨格筋疾患ではAST/ALTは常に1以上である。

42) ALP(アルカリホスファターゼ; alkaline phosphatase): アルカリホスファターゼはアルカリ性に至適pHをもつ酵素の一群の総称であり、リン酸化合物を加水分解する酵素である。血液検査でこれが上昇する疾患としては、閉塞性黄疸(胆管癌、膵頭部癌、胆石症)、肝癌、転移性骨腫瘍などがある。

43)  $\gamma$ -GTP( $\gamma$ -グルタミルトランスぺプチダーゼ;  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase):  $\gamma$ -GTPはアミノ酸の細胞内取り込みの機構の主役をなす酵素で、 $\gamma$ -グルタミルペプチドの加水分解やその $\gamma$ -グルタミル基をほかのアミノ酸やペプチドに転移する細胞膜酵素である。正常肝臓で $\gamma$ -GTPの活性は低いが、肝疾患や各種胆道、膵疾患による二次的な肝傷害の際に増加し、血清でも上昇する。

汁うっ滞で上昇する。

## ◇ タンパク質合成能をみる血液検査

### 1. 血清アルブミン値

アルブミン<sup>44)</sup>は肝臓で合成される血漿タンパク質である。血清アルブミンの減少<sup>45)</sup>(低アルブミン血症)は以下のような場合にみられる。

- 肝障害や炎症性疾患による産生量の低下**肝硬変、肝癌**などの重症肝障害、悪液質
- 尿や消化管、皮膚から体外への漏出 ----- **ネフローゼ症候群、重傷熱傷**
- 代謝亢進 ----- **甲状腺機能亢進症**
- 栄養不良 ----- **低栄養、吸収不良症候群**

### 2. プロトロンビン時間

プロトロンビン<sup>46)</sup>時間<sup>47)</sup>は、血液凝固因子に関する指標のひとつで、血液凝固異常を判定する検査である。プロトロンビン時間の延長をみる場合としては、**急性肝炎、肝硬変、肝癌、播種性血管内凝固、ビタミンK欠乏症**などがある。

## ◇ その他の肝機能の血液検査

### 1. 血清膠質反応

血清膠質反応<sup>48)</sup>には**硫酸亜鉛混濁試験(ZTT)<sup>49)</sup>**や**チモール混濁試験**

- 
- 44) アルブミン(albumin): アルブミンは、動植物の細胞や体液中にふくまれる可溶性タンパク質の総称である。ヒトの血清アルブミンの機能は血液の膠質浸透圧の維持と種々の物質の担送である。
- 45) 血清アルブミンの減少: 血清アルブミンの増加は、脱水症以外では認められない。
- 46) プロトロンビン(prothrombin): プロトロンビンは、血液凝固第Ⅱ因子であり、肝細胞で産生される。プロトロンビンは、血液凝固反応によって生じたプロトロンビナーゼ複合体により活性化されてトロンビンとなり、血液凝固の最終段階であるフィブリノゲンをフィブリンに変換する。
- 47) プロトロンビン時間(prothrombin time): プロトロンビン時間は、血漿に組織トロンボプラスチンとカルシウムの混合液をくわえて外因系凝固を活性化して、トロンビンが生成されてトロンビンによりフィブリノゲンがフィブリンとなって析出するまでの時間を測定する。当初はプロトロンビン時間には、プロトロンビンの凝固能が関与していると考えられていたが、ほかの外因系因子も関与している。
- 48) 血清膠質反応: 血清膠質反応は、血清に各種のタンパク変性試薬をくわえ、混濁や沈殿の状態を測定することにより、血漿タンパク質の増減をみる臨床検査である。血清膠質反応には、おもに血清アルブミンの減少とγグロブリンの増加が反映する。
- 49) 硫酸亜鉛混濁試験(zinc sulfate turbidity test; ZTT): 硫酸亜鉛混濁試験は、血清に亜鉛イオンをふくむ試薬をくわえ、これによって生じる混濁の程度を測定する。おもにγグロブリンの増加を反映する。長らく慢性肝障害の指標としても知られてきたが、現在ではγグロブリンの直接測定が可能なたため有用性は少ない。

(TTT)<sup>50)</sup>などがある。これらは、急性肝炎、肝硬変などで増加する。

## ◇◇ 腎機能の血液検査

### ◇ 腎機能の血液検査

腎機能の血液検査には以下のようなものがある。

#### 1. 血清尿素窒素

血清尿素窒素(BUN)は血清中の尿素<sup>51)</sup>にふくまれる窒素<sup>52)</sup>をいう。その体外への排泄はほとんど腎尿路系によるため、血清尿素窒素(BUN)の値は腎臓の機能の指標として利用される。

- 血清尿素窒素(BUN)上昇 -----腎不全、腎機能障害、消化管出血、脱水、心不全、閉塞性尿路疾患など
- 血清尿素窒素(BUN)減少 -----肝不全、低タンパク食、妊娠、尿崩症など

#### 2. 血清クレアチニン

生体内のクレアチニン<sup>53)</sup>は、つねにほぼ一定の量が筋肉などで生成され、血流中にて腎糸球体から濾過され、ほとんど再吸収されることなく尿中へ排出される。

血清クレアチニンが上昇する疾患としては、腎不全、脱水、心不全、ショック、糸球体腎炎などがある。

- 
- 50) チモール混濁試験(thymol turbidity test; TTT): チモール混濁試験は、血清にチモール試薬をくわえることによって生ずる混濁を測定する膠質反応である。その測定値の高低は、リポタンパクやγグロブリン、とくにIgMの増減と高い相関性をしめす。しかし疾患診断に対する有用性が低く、最近では検査されることが少ない。
- 51) 尿素: 尿素は、ヒトの体内にあるタンパク質の最終分解産物の中でもっとも大きな割合を占める。体内で不要なタンパク質は、まず細胞内で分解されてアンモニアとなり、血液中にでる。血液中のアンモニアは毒性をもつため、おもに肝臓で尿素サイクルにより解毒され尿素となり、これが血液を介して腎臓から排泄される。尿素は、通常の食事で1日の尿中に25~30g排出され、尿中総窒素量の90%近くに達する。なお尿素は、薬剤として角化症の治療にもちいられる。薬剤として尿素には、皮膚角質の水分保持力を増強させ、また角質溶解作用などにより角化皮膚をしっとりさせ、皮膚の状態を正常化させる作用がある。
- 52) 窒素: ヒトの個体を構成する窒素の大部分はタンパク質として存在する。このため尿中に尿素として排泄される窒素は、体内にあるタンパク質の分解産物であるといえる。
- 53) クレアチニン(creatinine): クレアチニンはおもに筋細胞などでクレアチンリン酸から生成され、血中にでる物質である。クレアチンリン酸はATPの貯蔵型として、重要なエネルギー貯蔵物質となっている。クレアチニンの尿中排泄量は筋の総量に比例し、成人では体重kg当りほぼ一定で、食事や尿量などにはほとんど影響されない。

## ◇◇ 膵機能の血液検査

### ◇ 膵機能の血液検査

膵機能の検査には以下のようなものがある。

#### 1. 血清アミラーゼ

アミラーゼ<sup>54)</sup>は生体内では唾液腺(唾液)と膵臓(膵液)から分泌され、それぞれ唾液腺アミラーゼ(唾液アミラーゼ)、膵アミラーゼとよばれる。

血清アミラーゼ値および尿中アミラーゼ値<sup>[p.314]</sup>は、急性膵炎や急性耳下腺炎のときに上昇する。

#### 2. 平均血糖値

ヘモグロビンA<sub>1c</sub>(Hb A<sub>1c</sub>)<sup>55)</sup>は過去1~2か月間の平均血糖値を、グリコアルブミンは過去約2週間の平均血糖値を反映する。このためこれらの指標は糖尿病における長期血糖コントロールおよびその推移の評価にもちいられる。

## ◇◇ 脂質代謝の血液検査

### ◇ 脂質異常症の血液検査

脂質異常症(高脂血症)は、血清中のコレステロール<sup>56)</sup>、トリグリセリド(中

- 
- 54) アミラーゼ(amylase)： アミラーゼはデンプン、グリコーゲンなどの多糖類を加水分解する酵素である。このためアミラーゼは薬剤として、一部の胃腸薬、消化剤にもふくまれている。
- 55) ヘモグロビンA<sub>1c</sub>(hemoglobin A<sub>1c</sub>; Hb A<sub>1c</sub>)： ヘモグロビンA<sub>1</sub>は成人の赤血球内にある酸素の輸送タンパクである。このタンパク質の末端部には、糖などが結合することができる。末梢血中の赤血球にふくまれるヘモグロビンA<sub>1</sub>には、血糖値に比例して周囲にあるグルコース(血糖)と結合してヘモグロビンA<sub>1c</sub>となる。ヘモグロビンA<sub>1c</sub>の値には、直前の1か月間の血糖値が50%、その前の1か月間の血糖値が25%、さらに前の2か月間の血糖値が25%寄与するといわれている。
- 56) コレステロール(cholesterol)： コレステロールは、細胞膜、ニューロンの軸索をまく髄鞘、各種ホルモン(副腎皮質ホルモン、性ホルモン)、胆汁酸の原料などとなり、身体を維持するために必須の物質である。コレステロールはおもに肝臓で生合成(1~2g/日)されるほか、食事からも摂取(0.3~0.5g/日)される。コレステロールは、卵黄、肝および筋肉など動物性食品にはかならず含まれる。コレステロールの排泄は、おもに肝臓で胆汁中に分泌され、総胆管をへて腸管へ排泄されるが、大部分は小腸で吸収されてふたたび肝臓にもどり腸肝循環をおこなう。

性脂肪)<sup>57)</sup>、リポタンパク<sup>58)</sup>などの脂質が異常に増加した状態の総称である。脂質異常症(高脂血症)は全身の動脈硬化を促進し、動脈硬化性疾患(狭心症、心筋梗塞、閉塞性動脈硬化症など)の原因となる。

脂質異常症(高脂血症)において問題となる血清中の脂質には、以下のようなものがある。

## 1. コレステロール

血清総コレステロール<sup>59)</sup>値が220mg/dl以上のものを高コレステロール血症<sup>60)</sup>という。血中コレステロール値と動脈硬化性疾患の頻度には比例関係<sup>61)</sup>がある。

### a. 高コレステロール血症

血清総コレステロール値上昇(高コレステロール血症)の原因となる疾患としては、ネフローゼ症候群、糖尿病、甲状腺機能低下症(粘液水腫)、閉塞性黄疸などがある。

### b. 低コレステロール血症

血清総コレステロール値低下(低コレステロール血症)の原因となる疾患としては、肝硬変、肝癌、甲状腺機能亢進症(バセドウ病)などがある。

## 2. トリグリセリド(中性脂肪)

血清トリグリセリド(中性脂肪)値<sup>62)</sup>が150mg/dl以上のものを高トリグリセリド血症という。これはアルコールや糖分の過剰摂取によっておこる。

最近、高トリグリセリド血症も動脈硬化性疾患の危険因子のひとつとして重視されるようになった。また高度の高トリグリセリド血症から急性膵炎とな

- 
- 57) トリグリセリド(triglyceride; 中性脂肪): トリグリセリドはグリセロールに三分子の脂肪酸がエステル結合した物質の総称であり、中性脂肪ともよばれる。動植物でひろく貯蔵脂肪としてつかわれる。
- 58) リポタンパク(lipoprotein): コレステロールは水に溶けにくいので、血液中には水と親和性のあるタンパク質と結合して存在する。このコレステロールや脂質とタンパク質の結合物をリポタンパクという。リポタンパクは、それにふくまれるタンパク質の量で比重がことなり、その比重の違いで、カイロミクロン(Cylomicron)、超低比重リポタンパク(VLDL:Very Low Density Lipoprotein)、中間比重リポタンパク(IDL:Intermediate Density Lipoprotein)、低比重リポタンパク(LDL:Low Density Lipoprotein)、高比重リポタンパク(HDL:High Density Lipoprotein)の5つに分類される。これらのうち、おもにコレステロールを運んでいるのはHDLとLDLで、HDLに運ばれているコレステロールをHDLコレステロール、LDLに運ばれているコレステロールをLDLコレステロールとよぶ。
- 59) 血清総コレステロール: 血清総コレステロールの量を決めているのは、おもに肝臓におけるコレステロールの合成と異化である。
- 60) 高コレステロール血症: 血中の脂質のうちとくにコレステロールが220mg/dL以上の場合を高コレステロール血症といい、その治療における目標値は200mg/dLである。
- 61) 比例関係: 一般に血漿コレステロール値が200mg/dLをこえると、動脈硬化性疾患の頻度との間に正の相関が認められる。
- 62) 血清トリグリセリド(中性脂肪)値: 血清トリグリセリド値は食事に強く影響を受けて変動するので、通常は12時間の絶食・禁酒のあと早朝空腹時に採血をおこなって計測する。

ることがある。

### 3. リポタンパク

- 血清LDLコレステロール<sup>63)</sup>値が140mg/dl以上のものを高LDLコレステロール血症という。LDLコレステロールは過剰になると血管壁に沈着して動脈硬化の原因となる。
- 血清HDLコレステロール<sup>64)</sup>値が40mg/dl未満のものを低HDLコレステロール血症という。HDLコレステロール値が高い者は虚血性心疾患の発症率が低いことから、HDLは抗動脈硬化作用をもつリポタンパクと考えられている。

## ◇◇ 血清無機質の検査

### ◇ 鉄代謝の血液検査

生体内にある鉄はヘモグロビンにもっとも多く<sup>65)</sup>ふくまれ、その他は貯蔵鉄、ミオグロビンなどにある。ヘモグロビン中にふくまれる鉄分は、赤血球の崩壊(溶血)によって細胞外にでて貯蔵鉄として赤血球産生の原料として再利用されている。

#### 1. トランスフェリン

トランスフェリン<sup>66)</sup>は、おもに肝臓で産生され、血中で鉄を運搬するタンパク質である。

- トランスフェリン減少 ----- 肝硬変、急性肝炎など
- トランスフェリン増加 ----- 鉄欠乏性貧血<sup>67)</sup>、妊娠など

63) LDLコレステロール(low density lipoprotein - cholesterol)： LDLコレステロールは、リポタンパクのうち低比重(1.019～1.063g/mL)であるものをいう。LDLは、トリグリセリドを肝臓から脂肪組織や筋組織へ、またコレステロールを末梢組織へ運搬する。

64) HDLコレステロール(high density lipoprotein - cholesterol)： HDLコレステロールは、リポタンパクのうち高比重(1.063～1.210g/mL)であるものをいう。HDLはコレステロールを末梢組織からその異化の場所である肝臓へ運搬する。

65) ヘモグロビンにもっとも多く： 赤血球中にふくまれるタンパク質であるヘモグロビンは鉄をふくみ、これが酸素分子と可逆的に結合することで、酸素分子を肺から組織へ運搬する。体内の鉄総量は成人男性で約2～5gあり、その約2/3はヘモグロビンにふくまれる。

66) トランスフェリン(transferrin)： トランスフェリンは血清βグロブリンに属し、分子量約7万5000の糖タンパク質である。トランスフェリンは体内の貯蔵鉄と結合して、各組織へ鉄を運ぶ働きをしている。トランスフェリンの増減は、肝臓での産生の増減、体外への喪失(腎または腸管から)によって影響をうける。

67) 鉄欠乏性貧血： 鉄欠乏性貧血では、鉄需要の増大により肝臓でのトランスフェリン産生が亢進する。



## 2. 血清鉄

血清鉄<sup>68)</sup>はトランスフェリンに結合して血液中に存在する。**血清鉄が減少する疾患としては、鉄欠乏性貧血、悪性腫瘍、膠原病などがある。**

## 3. 総鉄結合能

血液中で鉄はトランスフェリンと結合して運搬される。このトランスフェリンが結合可能な鉄の総量を総鉄結合能<sup>69)</sup>という。**総鉄結合能は、鉄欠乏性貧血で増加する。**

## 4. フェリチン

フェリチン<sup>70)</sup>はおもに細胞内で鉄を貯蔵するタンパク質であり、血中にも微量に存在する。血清フェリチン値は体内鉄貯蔵量をよく反映して変動する。

- 血清フェリチン減少-----鉄欠乏性貧血など
- 血清フェリチン増加-----急性白血病、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫、各種の癌など

## ◇ 血清ナトリウムの検査

## 1. 高ナトリウム血症

**高ナトリウム血症を呈する場合としては以下のようなものがある。**

- 体内ナトリウム喪失-----高熱や熱中症にともなう発汗過多など
- ミネラルコルチコイド過剰-----**原発性アルドステロン症(コン症候群)**、クッシング症候群など

## 2. 低ナトリウム血症

**低ナトリウム血症を呈する場合としては慢性腎不全、うっ血性心不全、嘔吐、下痢、ネフローゼ症候群、肝硬変などがある。**

68) 血清鉄：健康人における血清鉄は男性60～200μg/dL、女性50～160μg/dLである。朝は高く、夕方低い日内変動がある。血清鉄の低下は、①鉄の喪失(出血)、②需要の増大、③貯蔵鉄を利用できないとき(感染症、膠原病など)でみられる。

69) 総鉄結合能：トランスフェリンの量を結合可能な鉄量で表した値が総鉄結合能であるため、総鉄結合能の増減はトランスフェリンの増減を意味する。

70) フェリチン(ferritin)：細胞は鉄をフェリチン内に封じ込めるように貯蔵している。このため組織破壊にともなうフェリチンの血中への逸脱などにより、悪性腫瘍、肝障害、心筋梗塞、感染症などでは貯蔵鉄量とは無関係に上昇する。

## ◇ 血清カリウムの検査

## 1. 高カリウム血症

高カリウム血症<sup>71)</sup>を呈する場合としては以下のようなものがある。

- 尿中排泄の減少-----急性腎不全、慢性腎不全
- 細胞内カリウムの細胞外への移動-----糖尿病ケトアシドーシスなどの代謝性アシドーシス<sup>72)</sup>
- 腎臓からのカリウム再吸収増加-----アジソン病<sup>73)</sup>
- その他-----薬剤の副作用

## 2. 低カリウム血症

低カリウム血症を呈する場合としては以下のようなものがある。

- 消化管からのカリウム喪失-----下痢、嘔吐<sup>74)</sup>など
- 腎臓からのカリウム喪失-----原発性アルドステロン症(コン症候群)、クッシング症候群<sup>75)</sup>など
- 細胞外から細胞内へのカリウムの移動-----周期性四肢麻痺など

## ◇ 血清カルシウムの検査

血清カルシウム<sup>76)</sup>濃度は、正常な状態では約10mg/dLに維持されている。

## 1. 高カルシウム血症

- カルシウム摂取の増加-----カルシウム含有製剤の過剰摂

- 
- 71) 高カリウム血症： 高カリウム血症は、血清カリウム値5.0mEq/L以上のものをいう。高カリウム血症となるメカニズムとしては、①過剰なカリウム摂取やカリウム負荷(腎からのカリウム排泄能を上回る消化管出血、術後、外傷にともなう組織崩壊など)、②腎からのカリウム排泄低下、③細胞内からのカリウムの移動(エネルギー不足にともなう異化亢進、代謝性アシドーシスやインスリン欠乏)などがある。
- 72) 代謝性アシドーシス： 代謝性アシドーシスでは、細胞内へのH<sup>+</sup>の取り込みと細胞外へのカリウム移動をきたすために高カリウム血症となる。
- 73) アジソン病(Addison disease)： アジソン病(原発性慢性副腎皮質機能低下症)は、副腎皮質自体の病変により副腎皮質からのホルモン分泌が慢性的に低下した状態である。アジソン病では鉱質コルチコイドであるアルドステロンの分泌低下により、腎臓からのカリウム排泄が低下して高カリウム血症となる。(Thomas Addison は英国の医師;1793~1860)
- 74) 嘔吐： 嘔吐でみられる低カリウム血症には、消化管からのカリウム喪失にくわえ、胃液が失われて血漿中のHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が上昇するために、多くのHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>を尿中に排泄する必要から、電気的中性をたもつために陽イオンとしてのカリウムイオンを尿中に喪失することが大きく関与する。
- 75) クッシング症候群(Cushing syndrome)： 副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドの過剰によっておこる症候群である。コルチゾールなどの糖質コルチコイドは、ミネラルコルチコイドとしての作用もあわせてもっているため、クッシング症候群では腎臓からのカリウム喪失による低カリウム血症をみる。
- 76) 血清カルシウム(serum calcium)： 体内にあるカルシウムは、成人男性で約1,000gで、その99%以上が骨と歯にあり、1%弱が骨格筋、細胞外液などにある。

取など

- ビタミンDによるカルシウム吸収増加----- ビタミンD<sup>77)</sup>過剰症
- パラソルモン<sup>78)</sup>分泌亢進による骨吸収増加----- 副甲状腺(上皮小体)機能亢進症など
- 骨からのカルシウム流出 ----- 癌の骨転移、長期臥床など

## 2. 低カルシウム血症

- パラソルモン分泌低下による骨吸収低下 ----- 副甲状腺(上皮小体)機能低下症
- ビタミンD活性化<sup>79)</sup>障害によるカルシウム吸収低下 ---- 慢性腎不全、日照不足など
- ビタミンD欠乏によるカルシウム吸収低下----- ビタミンD摂取不足(吸収不良症候群など)
- その他 ----- 薬剤の副作用など

## ◇◇ その他の血液検査

### ◇ 免疫学的検査

免疫学的検査(免疫測定法)<sup>80)</sup>には、以下のようなものがある。

#### 1. C反応性タンパク (CRP)

**C反応性タンパク(CRP)<sup>81)</sup>は急性炎症や組織破壊性病変のときに血中濃度が増加する物質である。これは発症後12時間以内の急性期に急激に増加し、病変の回復とともにすみやかに正常に復する。このため急性期の炎症**

- 
- 77) ビタミンD(vitamin D)： ビタミンDは、小腸でのカルシウム吸収の促進、腎尿管でのカルシウムおよびリンの再吸収促進などに作用する脂溶性ビタミンである。
- 78) パラソルモン(parathormone)： パラソルモンは副甲状腺(上皮小体)から分泌されるペプチドホルモンである。腎のカルシウムの再吸収促進、ビタミンD活性化促進、骨芽細胞を介した破骨細胞による骨の吸収促進などの作用により血清カルシウム値を高める作用をもつ。
- 79) ビタミンD活性化： 食物から取り込まれたビタミンD3(コレカルシフェロール)は、腎臓で水酸化を受けることにより活性型ビタミンDとなる。このため慢性腎不全では、ビタミンD活性化障害によって、小腸におけるカルシウム吸収が低下する。
- 80) 免疫学的検査(免疫測定法;immunoassay)： 免疫学的検査は、血清中の抗原あるいは抗体の存在を証明するために、抗原抗体反応を利用して試験管内でおこなう検査である。
- 81) C反応性タンパク(C-reactive protein;CRP)： C反応性タンパクは急性期タンパク質の代表的なものである。急性組織障害が生じると正常の数百倍から千倍に上昇する。急性炎症性刺激が生じて2～3時間以内に急上昇し、2～3日で最高に達し、24時間以内に最高値の半分に減少する。上昇の程度は組織障害の強さを反映し、組織障害が強いほどCRPの上昇は大きく上昇の期間が長い。

や組織破壊性病変の診断に有用である。

**C反応性タンパク(CRP)が上昇するおもな疾患**としては、**急性虫垂炎、急性肺炎(細菌性肺炎)などの細菌感染症のほか、心筋梗塞、関節リウマチ、悪性腫瘍、外傷、活動期の免疫不全症、脳梗塞**などある。

## 2. リウマチ因子

**リウマチ因子(リウマトイド因子)<sup>82)</sup>**は**関節リウマチ**患者の血清中に多く認められる自己抗体である。このリウマチ因子を検出する方法をRAテストといい、これが陽性となる疾患としては、**関節リウマチ、全身性エリテマトーデス**などの膠原病がある。

## 3. 抗 CCP 抗体

関節リウマチでは、関節滑膜の構成成分を攻撃する自己抗体(CCP抗体)が生成される。**抗CCP抗体<sup>83)</sup>**はこれを検出する自己抗体測定法であり、**関節リウマチ**における特異度が高く、しかも早期から陽性化しやすい特徴がある。

## 4. 抗核抗体

抗核抗体は、細胞内の核をつくる物質に対する自己免疫抗体である。血液検査において**抗核抗体が陽性となる疾患**としては、**全身性エリテマトーデス、全身性硬化症**などの自己免疫疾患がある。

## 5. LE 細胞現象

LE細胞現象は、血液中にLE細胞<sup>84)</sup>があらわれる現象である。**LE細胞現象(LE細胞陽性)**がみられる疾患としては、**全身性エリテマトーデス**などの膠原病がある。

## 6. クームス試験

**クームス試験<sup>85)</sup>**は、赤血球に対する自己抗体を検出する検査であり、**自己免疫性溶血性貧血の診断確定**にもちいる。

- 
- 82) リウマチ因子(リウマトイド因子;rheumatoid factor): リウマチ因子は、変性ヒトIgGと強く反応する自己抗体である。関節リウマチの80~85%で陽性(ただし発症時は約70%で陽性)となるほか、混合性結合組織病の50~60%、全身性エリテマトーデスの15~35%、全身性硬化症の20~30%、シェーグレン症候群の75~95%でも陽性となる。ただし健常者の2~4%、健常高齢者の10%でも陽性となる。
- 83) 抗CCP抗体(抗環状シトルリン化ペプチド抗体;Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies): 抗CCP抗体は、関節滑膜にあるケラチン結合タンパクの一部が変性(シトルリン化)したペプチドに対する抗体である。
- 84) LE細胞(LE cell): 細胞の崩壊にともなって放出された細胞核に抗核抗体(LE因子)が作用すると、細胞核は膨化する。この膨化した核を貪食した流血中の好中球をLE細胞という。
- 85) クームス試験(Coombs test): クームス試験は赤血球凝集反応をみる試験であり、直接法と間接法がある。このうち直接クームス試験では赤血球自体に抗体が結合していることを、間接クームス試験では血清中に自己抗体が存在することを検査する。(Robin Royston Amos Coombs は英国の免疫学者; 1921~2006)

## 7. 抗ストレプトリジン O 抗体 (ASO)

**抗ストレプトリジンO抗体 (ASO)<sup>86)</sup>**は、**A群溶血性レンサ球菌 (溶連菌) の感染**によって血液中に出現する抗体である。この抗体価が上昇する疾患としては、以下のようなものがある。

- A群溶連菌の上気道感染 ----- **猩紅熱、急性扁桃炎**など
- A群溶連菌感染の続発症 ----- **感染性心内膜炎 (細菌性心内膜炎)、リウマチ熱**など
- A群溶連菌に対するIII型アレルギー反応 ----- **急性糸球体腎炎**

## 8. 結核検査

## a. ツベルクリン反応

**ツベルクリン<sup>87)</sup>反応**(ツベルクリン検査)は、**結核菌に対する免疫能の有無を調べるツベルクリンテスト**でみられる反応である。これは結核菌に感作された個体にツベルクリン皮内注射をおこなうと、2日後に**遅延型アレルギー反応 (IV型アレルギー反応)<sup>88)</sup>**によって発赤があらわれるものである。なお**結核の予防接種であるBCG接種によって感作された場合も**、ツベルクリン皮内反応は陽転(発赤)する。

b. インターフェロン $\gamma$ 遊離検査

現在、結核診断法にはツベルクリンに代わって、T細胞の免疫反応の大きさを測定する**インターフェロン $\gamma$ 遊離検査(クオンティフェロン法<sup>89)</sup>、QFT検査)**がおこなわれる。これは採血によって速やかに結核感染を評価できる血液検査である。また**インターフェロン $\gamma$ 遊離試験は、非結核性抗酸菌症で陽性となることはない。**

- 
- 86) 抗ストレプトリジンO抗体(antistreptolysin O antibody; ASO): 抗ストレプトリジンO抗体は、溶血性連鎖球菌が菌体外に分泌する溶血素であるストレプトリジンO(SLO)に対する抗体である。
- 87) ツベルクリン(tuberculin): ツベルクリンは、結核菌感染の診断に用いられる抗原である。ツベルクリン反応では、結核菌を加熱殺菌後、除菌濾過した培養濾液から精製した精製ツベルクリンもちいる。ツベルクリンを皮内に注射すると、結核菌に対する免疫能をもつ者では注射局所に発赤・硬結などの反応が48時間後をピークとしてあらわれる。
- 88) 遅延型アレルギー反応(IV型アレルギー反応): 遅延型アレルギー反応は、アレルギー反応の分類のひとつで、抗原特異的T細胞によっておこる細胞性免疫反応である。この反応は各過程に時間がかかるためために現象の完成に時間を要し、抗原刺激の24~72時間後に発現する。抗原が抗原提示細胞に取り込まれテ処理された後、抗原提示をうけたT細胞(Th1細胞)はさまざまなサイトカインを分泌する。これらのサイトカインにより、マクロファージをはじめとする貪食細胞の遊走、活性化および血管透過性の亢進がおこり、炎症反応が生じる。
- 89) クオンティフェロン法(QuantiFERON TB-2G; QFT検査): クオンティフェロン検査は、被検者の血液と結核菌特異蛋白とを一緒に培養することにより遊離するインターフェロン $\gamma$ を定量的に測定する検査法である。結核菌感染者のリンパ球ではインターフェロン $\gamma$ が放出されるが、非感染者では放出されないことを利用して結核感染の有無を評価する。

9. 寒冷凝集素価

寒冷凝集素は、寒冷凝集素症の発症に関与する自己抗体である。これは自己免疫性溶血性貧血に属する疾患で見られることがある。

10. 抗甲状腺刺激ホルモン受容体抗体

**バセドウ病は、自己免疫異常**により甲状腺にある甲状腺刺激ホルモン受容体(TSH受容体)に対する抗体が産生されて発症する**甲状腺機能亢進症**である。このため、ほとんどのバセドウ病では**抗TSH受容体抗体が高値**をしめす。

11. 膵臓に対する自己抗体

**1型糖尿病**において、自己免疫によって膵β細胞が破壊されてインスリン欠乏が生じた場合、膵臓ランゲルハンス島の細胞に対する自己抗体(抗GAD抗体<sup>90)</sup>などが**陽性**となる。

12. 抗トポイソメラーゼ I 抗体 (抗 Scl-70)

**抗トポイソメラーゼ I 抗体(抗Scl-70)**は**全身性硬化症(強皮症)**の患者で見られる自己抗体である。

13. 抗 Jo-1 抗体

**抗Jo-1抗体**は、**多発性筋炎(皮膚筋炎)**に特異的な自己抗体である。

14. HLA-B51

HLA-B51は白血球の膜上にあるヒト白血球抗原(HLA)である。**HLA-B51をもつ者はベーチェット病に多い。**

◇ 腫瘍マーカー

腫瘍マーカーは正常細胞や良性疾患ではほとんど作られず、悪性腫瘍で特異的に産生される物質である。腫瘍マーカーは腫瘍の早期診断、臨床経過の追跡、予後の判定などに有用である。おもな腫瘍マーカーには以下のようなものがある。

---

90) 抗GAD抗体(anti-glutamic acid decarboxylase antibody): グルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)は、細胞内でグルタミンからγ-アミノ酪酸を合成する酵素であり、中枢神経系とランゲルハンス島(膵島)に存在する。抗GAD抗体は、グルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)に対する自己抗体である。健康人において、細胞内の成分であるグルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)に対する抗体が血中に存在することはありえない。血中に抗GAD抗体が存在することは、中枢神経系またはランゲルハンス島の細胞破壊が生じていることを意味し、1型糖尿病ではこれが陽性となる。



- AFP(αフェトプロテイン)<sup>91)</sup> -----肝細胞癌など
- CEA(癌胎児性抗原)<sup>92)</sup> -----大腸癌、膵臓癌、胆道癌など
- CA15-3<sup>93)</sup> -----原発乳癌および再発乳癌
- CA19-9<sup>94)</sup> -----膵臓癌など
- CA125<sup>95)</sup> -----卵巣癌、子宮癌など
- CA602-----卵巣癌など
- CYFRA<sup>96)</sup> -----肺癌(扁平上皮癌、腺癌、大細胞癌)など
- PIVKA-II<sup>97)</sup> -----原発性肝細胞癌など
- PSA(前立腺特異抗原)<sup>98)</sup> -----前立腺癌など
- SCC抗原<sup>99)</sup> -----子宮頸癌(扁平上皮癌)、肺扁平上皮癌など

#### ◇ その他の血液検査

その他の血液検査には以下のようなものがある。

- 
- 91) AFP(αフェトプロテイン; α-fetoprotein): AFPは、胎児の内胚葉・肝臓で産生され血清中にみられる糖タンパクの一種で、生後まもなく血中から消失する。しかし、原発性肝細胞癌および卵黄嚢腫瘍になると、増加するほか、胃癌、膵臓癌、転移性肝癌、肝炎、肝硬変などにも高値を示すことがある。
- 92) CEA(癌胎児性抗原; carcinoembryonic antigen): CEA(癌胎児性抗原)は、消化器細胞だけにある免疫グロブリンである。CEAは正常人の大腸粘膜でも産生され、排泄される糞便中にもわずかに含まれるが、血液中には検出されない。しかし大腸、胃、肺、乳腺などの癌の脈管浸潤や肝転移などがおこると、血中に入りやすくなり血中で検出されるようになる。
- 93) CA15-3(carbohydrate antigen 15-3): CA15-3は乳癌関連抗原であり、進行乳癌の腫瘍マーカーとしてももちいられる。初期の乳癌ではほとんど陽性を示さないが、再発乳癌で約40%の陽性率となり、再発の診断補助にもちいられる。
- 94) CA19-9(carbohydrate antigen 19-9): CA19-9はとくに膵臓癌に特異性の高い糖鎖抗原である。膵臓癌および胆道系の癌をはじめとする消化器癌で上昇をみる。
- 95) CA125(carbohydrate antigen 125): CA125は卵巣癌、子宮癌に特異な反応を示す腫瘍マーカーである。また子宮内膜症でも陽性となる。
- 96) CYFRA(cytokeratin 19 fragment): CYFRAは上皮細胞の骨格タンパクのひとつであるサイトケラチンのうち、肺扁平上皮癌が多く産生するものの名称である。肺の扁平上皮癌と腺癌に高い陽性率をしめす。
- 97) PIVKA-II (protein induced by Vitamin K absence or antagonists-II): PIVKA-IIは、血液凝固の第Ⅱ因子(プロトロンビン)がビタミンK欠乏などにより障害された結果生じる異常プロトロンビンである。当初はビタミンK欠乏のマーカーとして知られていたが、原発性肝細胞癌組織でも産生され、その腫瘍マーカーとして広く測定されている。
- 98) PSA(前立腺特異抗原; prostate specific antigen): PSAは、前立腺上皮細胞から分泌される糖タンパクである。血清PSAは前立腺癌、前立腺肥大症や前立腺炎などで上昇する。
- 99) SCC抗原(squamous cell carcinoma antigen): SCC抗原は扁平上皮癌組織より抽出・精製されたタンパク質である。子宮頸癌をはじめ、食道、肺など各臓器の扁平上皮癌の腫瘍マーカーとして利用されている。

## 1. クレアチンキナーゼ

クレアチンキナーゼ(CK)<sup>100)</sup>はクレアチンホスホキナーゼ(CPK)ともよばれ、骨格筋と心筋にのみふくまれる筋原性酵素である。このため血液検査におけるCK(CPK)上昇は、これらの組織の変性・壊死をしめしており、**進行性筋ジストロフィー、心筋梗塞、皮膚筋炎**で認められる。

## 2. 血清尿酸

尿酸はプリン体<sup>101)</sup>の最終産物であり、尿中に排泄される。**血清尿酸値<sup>102)</sup>の上昇は痛風、腎不全、無症候性高尿酸血症**でみられる。

## 3. LDH

LDH(乳酸脱水素酵素)<sup>103)</sup>はあらゆる組織に広範に分布する。このため臨床検査でLDH上昇は、いずれかの組織に異常があることを示しており、スクリーニングテストとして利用される。その著しい上昇は、白血病、悪性リンパ腫などの悪性腫瘍で観察され、肝炎、肝硬変、肝癌、**心筋梗塞**、溶血性貧血などで上昇をみる。

## 4. D ダイマー

Dダイマー<sup>104)</sup>は、線維素溶解系の機能亢進をしめす物質である。**Dダイマーが高値をしめす疾患**としては、**播種性血管内凝固(DIC)**のほか、**深部静脈血栓症、肺血栓塞栓症**などの**血栓症**がある。

## 5. 心筋トロポニン T

心筋トロポニンTは心筋細胞の細胞質にあり、他の組織にはほとんど存在しない。心筋梗塞などの心筋壊死では、発症後約3～6時間後から心筋トロポニンTが血中に流出する。このため**心筋トロポニンTは心筋梗塞の診断に有用**である。

100) クレアチンキナーゼ(creatine kinase;CK): クレアチンキナーゼは、細胞内でATPのエネルギーの貯蔵型として存在するクレアチンリン酸をATPに変換する酵素である。これは以前、クレアチンホスホキナーゼ(creatine phosphokinase;CPK)ともよばれた。

101) プリン体(purine body): プリン体は、細胞中の核酸を構成する成分のひとつで、プリン環という化学構造をもつ。核酸は、DNAやRNAの構成成分として遺伝にかかわる物質で、あらゆる生物の細胞にふくまれている。

102) 血清尿酸値: 血清尿酸値は、体内での尿酸産生量と、腎臓からの排泄量によって決まる。すなわち血清尿酸濃度は、体内での尿酸産生量が多いか、尿中への排泄量が低下している場合に上昇する。

103) LDH(乳酸脱水素酵素;lactate dehydrogenase): LDHは、解糖系の最終段階に位置し、ピルビン酸から乳酸を生成する反応を可逆的に触媒する酵素である。

104) Dダイマー(D dimer): Dダイマーはフィブリンがプラスミンによって分解されるとき(二次線溶)にのみ生成される物質である。

## 細胞診

### ◇ 細胞診

細胞診とは、細胞の光学顕微鏡による診断法である。

#### 1. 剥離細胞診

剥離細胞診<sup>はくり</sup>は、中腔臓器(消化管、膀胱など)や体腔に自然に脱落してきた細胞をもちいる。

- 喀痰細胞診<sup>かたん</sup>(喀痰検査) -----肺癌の診断に有用であり、その集団検診における実施項目のひとつとなっている。このほか肺炎の原因菌の確定や、肺結核や気管支喘息の診断にも有用である。
- 尿細胞診 -----膀胱腫瘍などの尿路腫瘍の診断に有用である。

#### 2. 擦過細胞診

擦過細胞診<sup>さっか</sup>は、綿棒やヘラなどで病巣をこすって採取してきた細胞をもちいる。

- 子宮腔部および頸管粘膜の細胞診 ----- 子宮癌の診断に有用である。

#### 3. 穿刺吸引細胞診

穿刺吸引細胞診<sup>せんし</sup>は、深在する腫瘍から採取してきた細胞をもちいる。

## 髄液検査

### ◇ 髄液検査

髄液検査(脳脊髄液検査)は、腰椎穿刺<sup>せんし</sup><sup>105)</sup>によって脳脊髄液<sup>106)</sup>を採取してその圧、着色や混濁の有無、細胞数や細胞種などを観察する検査法である。なお正常な脳脊髄液の外観は水様透明であり、決して凝固しない。

105) 腰椎穿刺： 腰椎穿刺とは、局所の消毒・麻酔をしたうえで、第3～4または第4～5腰椎間に注射針を刺して、くも膜下腔から流出する脳脊髄液を採取する。

106) 脳脊髄液： 脳脊髄液は髄液ともよばれ、脳・脊髄のくも膜下腔、脳周囲の槽、および脳室を満たす体液である。脳脊髄液は側脳室にある脈絡叢で産生され、くも膜顆粒で回収される。また血液と脳脊髄液との間には血液髄液関門があるため、血液組成に大きな変動があっても脳脊髄液の組成はあまり変化しない。

## ◇ 脳脊髄圧の異常

## 1. 脳脊髄液圧の上昇

脳脊髄液圧<sup>107)</sup>の上昇は、頭蓋内圧亢進(脳圧亢進)を意味し、以下のような病変でみられる。

- 頭蓋内占拠性病変-----脳腫瘍、脳膿瘍、血腫など
- 髄液産生亢進-----各種の髄膜炎、脳炎など
- その他-----脳浮腫、急激な血圧上昇など

## 2. 脳脊髄液圧の低下

脳脊髄液圧の低下は、脱水、利尿薬の多用、脊髄腫瘍、むち打ち損傷などでみられる。

## ◇ 脳脊髄液の異常

## 1. 血性髄液

血性髄液<sup>108)</sup>とは、脳脊髄液(髄液)に赤血球が混入し、本来水様透明な脳脊髄液が血性となった状態をいう。

血性髄液は、くも膜下出血などの脳動脈瘤破裂、脳動静脈奇形破綻などでみられる。

## 2. 髄液細胞増多

髄液細胞<sup>109)</sup>増多は、おもに脳脊髄液中の白血球の増加を意味し、化膿性髄膜炎(細菌性髄膜炎)、真菌性髄膜炎(クリプトコッカス、カンジダ)、ウイルス性髄膜炎、結核性髄膜炎、脳膿瘍、脳炎などでみられる。

## 3. 混濁髄液

脳脊髄液の混濁(混濁髄液<sup>110)</sup>)は、化膿性髄膜炎(細菌性髄膜炎)、真菌性髄膜炎(クリプトコッカス、カンジダ)、ウイルス性髄膜炎などでみられる。

107) 脳脊髄液圧： 脳脊髄液圧はくも膜下腔における脳脊髄液(髄液)の圧をいう。正常値は60～180mmH<sub>2</sub>O。臨床的に頭蓋内圧を直接測定することは困難なので、脳脊髄液圧はその指標としてもちいられる。

108) 血性髄液： 脳脊髄液(髄液)が黄色調を呈することをキサントクロミー(xanthochromia)という。これは出血後4時間ころから4週ころまでの陳旧性の出血、または脳脊髄液中のタンパク増多を意味する。

109) 髄液細胞： くも膜下腔内に病原体が侵入すると、血中から白血球が送り込まれ脳脊髄液中の細胞数は増加する。その病原体が細菌であれば貪食能をつかさどる好中球が増加し、ウイルスであれば免疫能をつかさどるリンパ球が増加する。なお脳脊髄液中に腫瘍細胞が増加する場合としては、癌性髄膜炎、脳腫瘍、悪性リンパ腫などがある。

110) 混濁髄液： 混濁髄液は通常、脳脊髄液中の細胞数に相関し、明らかな混濁がみられる場合は細胞数が500個/μL以上であることが多い。

## 4. 髄液糖値低下

脳脊髄液の糖値の低下は、髄液中にでた白血球などの細胞群が髄液中のグルコースを消費するためにおこる所見であり、化膿性髄膜炎(細菌性髄膜炎)などでみられる。

## 5. 髄液タンパク増加

髄液タンパク増加とは、脳脊髄液でタンパク質が増加した状態をいう。髄液タンパク増加をみる疾患は、脊髄腫瘍、各種髄膜炎、脳炎、ギランバレー症候群、などでみられる。

## 6. タンパク細胞解離

ギランバレー症候群では、脳脊髄液でタンパク質が増加<sup>111)</sup>しているにもかかわらず細胞増多はない。これをタンパク細胞解離<sup>かいり</sup>という。

## 腹水検査

### ◇ 腹水検査

腹水<sup>[p.175]</sup>は腹腔内<sup>112)</sup>に多量の液体が貯留した状態をいう。これはその性状から漏出液<sup>ろうしゅつ</sup>と滲出液<sup>しんしゅつ</sup>にわけられる。

## 1. 漏出性腹水

漏出性腹水<sup>[p.176]</sup>は、以下のような非炎症性疾患でみられる。

- 腹腔内の静脈うっ血にもとづくもの ----- 肝硬変、肝癌、門脈圧亢進症<sup>[p.169]</sup>、右心不全(うっ血性心不全)など
- 低アルブミン血症にもとづくもの ----- ネフローゼ症候群<sup>113)</sup>、低栄養状態など

## 2. 滲出性腹水

滲出性腹水<sup>[p.176]</sup>は、腹腔内の炎症でみられる。腹水が滲出液となるの

111) 脳脊髄液でタンパク質が増加：ギランバレー症候群は、自己免疫によって神経根や末梢神経の髄鞘の変性(脱髄)をきたす疾患である。このためギランバレー症候群では、自己抗体が脳脊髄液中で増加して髄液タンパク増加となるが、感染症ではないため髄液中の白血球数は増加しない。

112) 腹腔内：腹膜腔内には正常でも30～40mLの生理的体液をふくむ。臨床的に1L以上の液体が貯留すると腹水と診断できる。

113) ネフローゼ症候群(nephrotic syndrome)：ネフローゼ症候群は高度のタンパク尿とそれに起因する低タンパク血症、浮腫および高脂血症を呈した病態をいう。糸球体腎炎による一次性のものと、膠原病、糖尿病などによっておこる二次性のものがある。

は、腹膜炎や癌性腹膜炎<sup>114)</sup>などである。

## 生理機能検査

### 循環機能検査

#### 心電図検査

##### ◇ 心電図とは

心臓の収縮活動は、心筋細胞群におこる電氣的興奮(活動電位)にもとづいておこる。心電図は、心臓の活動電位の時間的変化をグラフに記録したものである。心電図の計測では、一般に四肢や胸部など体表面の決められた部位に電極をつけ、これらの電極におこる電氣的变化を記録する。

心電図上にあらわれる波形はP、Q、R、S、T波とよばれ、正常ではこれらの波形が、心拍に同期してひとつずつ規則正しく繰り返される。これらの波形は、以下のように心筋の電氣的活動を反映している。このため心電図は、不整脈、狭心症、心筋梗塞など多くの心疾患の診断上有用である。

##### 1. P 波

洞房結節のペースメーカー細胞が興奮すると、心房筋が収縮を開始してP波がおこる。このように**P波は心房の興奮をしめす**。

##### 2. QRS 波

P波が消退するときには心房筋をつたわる電氣的興奮が房室結節にいたり、ヒス束、右脚、左脚の興奮を介して心室中隔の心筋が収縮する。これによってQ波が発生し、ついでもっとも大きな波形であるR波がおこる。さらにプルキンエ線維を介して心室全体にひろがる興奮はS波をおこす。このように**QRS波は心室筋の興奮をしめす**。

114) 癌性腹膜炎： 癌性腹膜炎は、腹腔内の悪性腫瘍によっておこる腹膜炎をいう。



## 3. T波

心室筋の収縮の後、弛緩していく過程でT波がおこる。このように**T波は心室筋の興奮消退をしめす。**

## ◇ さまざまな心電図検査

狭心症の診断には自覚症状と心電図変化を認めることが必要であるが、発作時に心電図を記録することは難しい。

このため**労作性狭心症における発作の誘発方法としては、運動負荷心電図<sup>115)</sup>や負荷心筋シンチグラフィ<sup>[p.346]</sup><sup>116)</sup>などがもちいられる。**

また**安静狭心症で日常生活中心電図を記録する方法としては、24時間心電図検査法(ホルター心電計)<sup>117)</sup>がもちいられる。**

## ◇ 心電図異常

**心電図の波形に異常をしめす疾患としては、不整脈、心筋梗塞、狭心症、心ブロック、心(外)膜炎、心房の負荷、心房細動、期外収縮、心肥大(拡大)、電解質異常などがある。**

ただし心電図では、**弁の開閉異常(心臓弁膜症)は診断できない。また拡張型心筋症のような心筋収縮力低下または不全による疾患では、心電図に特異的所見があらわれにくい。**

虚血性心疾患における心電図異常は以下のようにあらわれる。

- ・ **急性心筋梗塞<sup>118)</sup> -----心筋梗塞を発症するとまずST上昇<sup>119)</sup>があ**

115) 運動負荷心電図： 運動負荷心電図は、運動によって心血管系への負荷をかけて心電図変化をみるものである。おもに潜在性虚血性心疾患の検出や冠予備能力の評価、心筋梗塞後のリハビリテーションなどに利用される。この他不整脈の診療上にも有用である。負荷方法は動的なものとしてマスター2階段試験、トレッドミルをもちいるもの、自転車エルゴメータによる負荷などがあり、静的なものとしてはハンドグリップテストがある。

116) 負荷心筋シンチグラフィ： 負荷心筋シンチグラフィは心筋に負荷を加えた状態で放射性同位元素を静脈内投与し、シンチカメラで左室心筋のイメージを撮像する検査法である。運動負荷にはエルゴメータやトレッドミルがもちいられる。

117) 24時間心電図検査法(ホルター心電計; Holter ECG)： 24時間心電図検査法は、日常生活中心電図を長時間記録するための心電図システムである。これは携帯する記録器と解析機で構成される。すなわち記録器を患者に通常24時間装着し、その間の心電情報を磁気テープやICメモリに記録させる。これは発作的に生じる動悸や胸痛の診断、不整脈の検出とその重症度評価、抗不整脈薬の薬効評価、ペースメーカーの作動のチェック、心筋虚血の検出、などに有用である。

118) 急性心筋梗塞： 急性心筋梗塞の心電図所見は、その早期診断や経過観察にもっとも重要な検査である。しかし梗塞部位や冠動脈の状態、発症からの時間により心電図波形は大きく変化する。

119) ST上昇： 急性心筋梗塞におけるST上昇の特異度は90%以上である。ST上昇では、R波の下降脚途中からST部に移行する。

らわれ、数時間後から24時間以内に異常Q波<sup>120)</sup>をみるようになり、その後に陰性T波(冠性T波)<sup>121)</sup>を呈することが多い。

- 狭心症-----非発作時は正常で、発作時にST低下、また冠攣縮性狭心症の発作時はST上昇

## 神経・筋機能検査

### 脳波検査

#### ◇ 脳波とは

脳波は脳のニューロンにおこる電氣的活動の変動であり、通常脳波検査では、頭皮上から脳波を測定し記録<sup>122)</sup>する。

正常時にみられる脳波は、α波、β波、δ波、θ波である。これらのうち周波数をもっとも低いのはδ波で高いのはβ波であり、振幅がもっとも小さいのはβ波で大きいのはδ波である。

#### 1. 速波

- β波(14~25Hz) ----- 感覚刺激を受けたとき、開眼状態ないし精神的活動が高まったときまたはレム睡眠時にみられる。
- α波(8~13Hz)<sup>ヘルツ</sup> ----- 覚醒安静時の閉眼(リラックス)状態またはレム睡眠時にみられる。

#### 2. 徐波

- θ波(4~7Hz)とδ波(0.5~3.5Hz)<sup>123)</sup> ----- 成人の深睡眠(ノンレム睡眠)時などにみられる。

120) 異常Q波： 異常Q波は、深く(R波の1/4以上)かつ幅の広い(0.04sec以上)Q波となる。

121) 陰性T波(冠性T波)： 冠性T波は先端の尖った左右対称の波形となる。

122) 頭皮上から脳波を測定し記録： 直接導出脳波(深部脳波検査)では、開頭術下で大脳皮質および皮質下に記録電極を設置して脳波を導出する。

123) θ波(4~7Hz)とδ波(0.5~3.5Hz)： α波より遅い周波数の脳波を徐波と総称し、これにはδ波とθ波がふくまれる。これらは乳幼児の場合、覚醒時にもよくみられるが、成人になるにしたがい覚醒中の徐波は減少し、深睡眠(ノンレム睡眠)時にあらわれるだけになる。いっぽうレム睡眠時にはあたかも覚醒時のような速波(α波、β波)があらわれる。また成人において、覚醒時に徐波が出現するものは、脳機能の低下をしめすものと判定される。

## ◇ 異常脳波

異常脳波を呈するものとしては、てんかん、頭蓋内病変、薬物中毒、代謝性疾患などがある。

- てんかん<sup>124)</sup>では、棘波(スパイク)<sup>125)</sup>や群発波(バースト)などの突発波をみる。
- 脳の器質的な疾患(脳炎、脳血管障害、脳腫瘍など)や、脳の代謝性疾患(肝不全、腎不全など)、薬物中毒などで脳の活動性が低下しているときは、睡眠時以外にも徐波(θ波やδ波)がみられる。
- 脳死状態<sup>126)</sup>では脳波が平坦化するが、植物状態<sup>127)</sup>で、脳波が平坦化することはない。

## ◇◇ 筋電図検査

### ◇ 筋電図とは

筋電図とは、骨格筋の興奮(活動電位)を細胞外から誘導・記録したものである。これによりおもに運動単位<sup>128)</sup>の経路、すなわちα運動ニューロンとその神経線維から骨格筋に至る経路における異常を検査することができる。

### ◇ 筋電図検査

一般的な筋電図検査では、針電極を筋肉に刺入し、これに通電することでおこる骨格筋収縮の電氣的活動を記録する。これを針筋電図という。

**筋電図検査は、筋萎縮の種類を鑑別(非活動性萎縮、神経原性萎縮、筋原性萎縮)<sup>[p.293]</sup>にもちいられるほか、以下のような疾患や病態の検査にも**

- 
- 124) てんかん: てんかんは中枢神経が反復性に異常興奮する脳の慢性疾患である。中枢神経の異常興奮にともないてんかん発作が出現し、発作時に脳波を記録するとてんかん性放電、すなわち、発作性突発波が記録される。てんかんの多くは小児期から思春期にかけて発症する。
- 125) 棘波(spike; スパイク): 棘波は持続時間1/12秒以下の一過性の電位変化であり、棘のような尖った頂点をもつ。
- 126) 脳死状態: 脳死状態では、大脳と脳幹部の機能がともに失われているため、脳波は平坦化する。脳死の判定には、脳波が最低4導出で30分間以上にわたり平坦であることを確認するという項目がふくまれる。
- 127) 植物状態: 植物状態では大脳が障害されているが、脳幹機能はほぼ正常にたもたれている。植物状態では正常とは異なるが、脳波の波形は見られる。
- 128) 運動単位: 運動単位は、骨格筋において、ひとつのα運動ニューロンとそれが支配する全ての骨格筋線維とがつくる単位である。α運動ニューロンの興奮は、その軸索と終板を介して支配筋線維のすべてに伝わり、収縮を起こすことから、これらの全体を機能単位と捉える概念である。

ちいられる。

1.  $\alpha$ 運動ニューロンの異常

- 末梢神経線維の断裂または損傷
- 多発神経炎
- ギラン・バレー症候群などでみられる神経線維の変性
- 筋萎縮性側索硬化症
- 頸椎症、頸椎椎間板ヘルニア
- 重症筋無力症(一般に誘発筋電図検査をおこなう)
- クローヌス

2. 骨格筋の異常

- 筋ジストロフィー
- 多発性筋炎(皮膚筋炎)

◇ 誘発筋電図

誘発筋電図は、末梢神経に経皮的に電気刺激をあたえ、支配筋に発生する電氣的活動を筋電図と同一の方法で記録したものであり、末梢および脊髄疾患の診断に広く応用されている。

誘発筋電図では基本的に以下の2種類の電位が記録される。

1. M波

**M波<sup>129)</sup>**は電気刺激によって $\alpha$ 運動ニューロンの神経線維が興奮し、これによっておこる骨格筋収縮による波形である。**M波はH波にくらべ潜時<sup>130)</sup>が短い。**

2. H波

H波は電気刺激によって骨格筋にある筋紡錘が興奮し、求心性のIa群線維につたわるインパルスが脊髄前角の $\alpha$ 運動ニューロンを興奮させることでおこる骨格筋収縮によるものである。**H波はM波にくらべ潜時<sup>130)</sup>が長い。H波を誘発するニューロン回路は、深部腱反射の反射弓と同じである。したがっ**

129) M波(Mass action potential; M wave): M波の振幅は、刺激を強めることにより増大するが、刺激が一定強度以上になると振幅が一定してくる。

130) 潜時: 神経や筋肉などの細胞や組織に瞬間的な刺激を加えたとき、その刺激に対する応答が生ずるまでの時間を潜時という。

てH波の潜時<sup>せんじ</sup>は、深部腱反射の潜時をあらわしている。

#### ◇ 神経伝導速度検査

神経伝導速度検査は、末梢神経を電気刺激して誘発される筋収縮、すなわち誘発筋電図におけるM波の潜時<sup>131)</sup>などを計測して、末梢神経の機能を調べる検査である。

神経伝導速度の低下は、末梢神経線維の断裂または損傷、ギラン・バレー症候群などでみられる神経線維の変性でみられる。

### 呼吸機能検査

#### ◇ 呼吸機能検査

呼吸機能検査は、呼吸に関する生理機能検査の総称である。これにより呼吸困難の主要な原因である換気、ガス交換の障害の種類と程度を評価する。おもな検査として、換気能力をみるスパイログラフィー、肺の過膨張や縮小の程度を示す肺気量分画、ガス交換をみる一酸化炭素肺拡散能力がある。

このうちスパイログラフィーは、スパイロメータ<sup>132)</sup>とよばれる器具をもちいて呼吸運動を記録する方法である。肺活量、一回換気量、機能的残気量、残気量、全肺気量などの肺気量分画の測定をおこなうほか、分時最大換気量、一秒率などを測定する。

131) M波の潜時： M波の潜時は、神経伝導速度に骨格筋終板電位と筋電位が発生するまでの時間を加えたものである。このため近位と遠位の刺激部位の潜時差で2点間の距離を割り算すれば、運動神経伝導速度がえられる。

132) スパイロメータ(spirometer)： かつて肺活量などの測定には、気道系と連結した閉鎖回路系内の水槽中に円筒容器を浮上させた器具をもちい、そのガス量の変化に応じて上下するペンの高さの変化を記録して計算により算出した。現在では種々の気流速度測定装置により、そこを通過する気流の速度を電氣的に積分し、これより気量変化を電子計算装置により計算し、これからの曲線を描記する装置などが広く用いられている。



## 画像検査



### 超音波検査

#### ◇ 超音波検査

超音波検査(超音波診断法、エコー診断法)は、超音波を投射し、その反射波を記録して人体内部の構造あるいは物体の動きを知る方法である。この検査法の特徴は、非侵襲性・即時性にあり、これにより臓器・組織の形態、出血巣や癌などの異常物、心臓の弁運動や血流量などを知ることができる。

超音波検査によって知ることのできる疾患には以下のようなものがある。

- 循環器領域-----各種弁膜疾患、心奇形、心筋症、虚血性心疾患、腫瘍性病変などの診断にもちいられる。
- 腹部病変-----肝、胆、膵、脾の腫瘍の診断のほか、各種の肝疾患、胆石症<sup>133)</sup>、胆嚢炎、膵炎などの診断にもちいられる。
- 泌尿器科領域-----腎、前立腺、膀胱、副腎、後腹膜疾患など。
- 産科領域-----胎児発育、胎内奇形の診断、臍帯血流、胎盤血流の観察に使用される。
- その他-----深部静脈血栓症<sup>134)</sup>、甲状腺疾患、乳腺腫瘍などの診断にもちいられる。



### 放射線検査

#### ◇ X線撮影とは

**X線撮影(レントゲン撮影)<sup>135)</sup>は、被写体(患者)に電離放射線<sup>136)</sup>であるX**

133) 胆石症： 脂質の過剰摂取などが原因となっておこるコレステロール結石は、X線がコレステロールを透過するため、X線検査では発見できない。なお尿路結石(腎結石、尿管結石、尿道結石など)はカルシウムが主成分であることが多いため、X線検査によって発見できる。

134) 深部静脈血栓症： 深部静脈血栓症の画像検査としては、超音波検査が第一選択の検査法である。

135) X線撮影(レントゲン撮影)： 医師、歯科医師、診療放射線技師以外の者が、放射線を人体に照射する業務をおこなうことはできない。

136) 電離放射線： 電離放射線とは、被照射物の原子を電離する能力をもつ粒子線および電磁波をいう。単に放射線とよぶこともある。粒子線として、α線(ヘリウム原子核)、β線(電子)、中性子線などがあり、電磁波(光子)として、γ線、X線がある。



線を照射し、透過するX線によってフィルムを感光させる撮影法である。

X線を利用した画像診断法には、X線撮影(レントゲン撮影)やコンピュータ断層撮影(CT)、マンモグラフィがあり、これらを短期間のうちに頻回おこなうと、放射線被爆による健康被害が生ずるおそれがある。

### 1. 単純X線撮影

単純X線撮影は、単にX線を照射してフィルムを感光させるものである。

### 2. 造影X線撮影

造影X線撮影は目的とする臓器・器官に人工的にコントラストをつける薬剤(造影剤)をもちいてX線撮影をおこなうものである。これにより消化器、呼吸器、血管、脊髄などの病変をみいだすことができる。

X線造影検査において造影剤で充満された管腔臓器は、正常では平滑な輪郭を呈するが、内腔に突出する腫瘤がある場合、造影剤が排除されて辺縁に欠損を呈する。これを陰影欠損といい、これをみるものとしては、消化管内ポリープ、静脈瘤などがある。いっぽう管腔臓器の潰瘍などで、欠損した組織に入った造影剤がしめす陰影をニッシュといい、胃潰瘍、十二指腸潰瘍、潰瘍性大腸炎などでこれがみられる。

### 3. コンピュータ断層撮影(CT)

コンピュータ断層撮影(CT)<sup>137)</sup>はX線装置を身体の周囲で回転させ、その横断断層を撮影する画像診断法である。

### 4. マンモグラフィ

マンモグラフィ<sup>138)</sup>は専用のX線撮影装置をもちいた乳腺疾患の画像診断法であり、乳癌のスクリーニング検査として重要である。

## ◇ X線による画像診断

X線(レントゲン線)を利用したX線撮影は、以下の診断に有用である。

- ・ 整形外科疾患-----骨折、脱臼および亜脱臼、軟部組織の石灰

137) コンピュータ断層撮影(computed tomography;CT): コンピュータ断層撮影では、X線を直接フィルムに照射するのではなく、X線管球を人体の周囲に回転させ、対向する検出器でX線吸収率を測定する。その横断面内のX線透過率の分布を演算によって求め、得られた各画素の減弱係数値を白黒の濃淡で表示し、断面画像を構成する。動きの多い心大血管の撮像に有用な超高速撮像が可能な電子走査型CT、連続的な断層像が可能なヘリカルCTやマルチスライスCTも利用されている。

138) マンモグラフィ(mammography): マンモグラフィは、乳腺疾患の代表的な画像診断法のひとつで、専用のX線撮影装置をもちいて乳房を強く挟んで病変前後の乳腺を排除して撮影する。2方向で撮影あるいは圧迫スポット撮影をおこなって評価する。非触知乳癌の発見や乳房腫瘍の良悪性の鑑別、乳癌の拡がり診断に有効である。

化、骨癒合、**骨・関節の変形**、骨棘形成、関節の骨化(関節強直)、**関節裂隙や椎間腔の狭小化**、**脊椎の彎曲異常**、骨髄炎、関節炎、**骨肉腫**<sup>139)</sup>など

- 胸腔内の疾患-----肺炎、肺癌、胸水貯留、**気胸**、**肺気腫**<sup>140)</sup>、**肺水腫**、<sup>141)</sup>肺高血圧、**ニューモシスチス症**<sup>142)</sup>、心肥大(拡張型心筋症、肥大型心筋症)、心嚢液貯留、**大動脈解離(解離性大動脈瘤)**<sup>143)</sup>、縦隔腫瘍、気管・気管支の閉塞性病変、**肺結核**、食道静脈瘤など
- 腹腔内の疾患-----腎結石、胃ポリープ、消化管穿孔、麻痺性イレウス、膿瘍、嚢胞など

## その他の画像診断法

### ◇ 磁気共鳴映像法

**磁気共鳴映像法(MRI)**<sup>144)</sup>は、**磁気をもちいた画像診断法**である。これは生体のさまざまな方向の断層像をえることのできる画像診断法で、生体の解剖構造の描出のみならず、多くの組織あるいは臓器の機能診断も可能である。

### ◇ シンチグラフィ

**シンチグラフィ**は**放射性同位元素**<sup>145)</sup>で標識した化合物を被検者に投与し、これが集積した臓器や組織の放射能を体外より測定し、画像として表示する検査法である。これによって描かれた画像をシンチグラムとよぶ。

- 
- 139) 骨肉腫： 骨肉腫の単純X線像では、いわゆる虫食い像や浸潤像を示す溶骨性病変が髓内に認められる。
- 140) 肺気腫： 胸部X線写真において、X線の透過性が亢進した状態をX線過透過性肺といい、これは肺気腫、気管支喘息の発作時、肺塞栓、肺血栓症で見られる。
- 141) 肺水腫： 肺水腫の胸部X線写真では、肺野全体の透過性低下、肺葉間の水分貯留、中心性のうっ血像(バタフライ陰影)がみられる。
- 142) ニューモシスチス症(pneumocystosis)： ニューモシスチス症は、真菌の一種であるニューモシスチスによって免疫不全状態で発症し、重篤な肺炎を呈する疾患である。HIV感染者における代表的な日和見感染症のひとつである。胸部X線の典型的な所見として、両側の中～下肺野優位のびまん性すりガラス状陰影をみる。
- 143) 大動脈解離(解離性大動脈瘤)： 大動脈解離(解離性大動脈瘤)では、胸部単純X線で上縦隔陰影の拡大を認めることがある。
- 144) 磁気共鳴映像法(magnetic resonance imaging;MRI)： 磁気共鳴映像法は、核磁気共鳴(NMR)をもちいた画像計測法である。これは疾患のスクリーニング検査から病変の質的検査まで広くもちいられている。
- 145) 放射性同位元素： 放射性同位元素は原子番号は同じで質量数の異なる原子あるいは原子核であり、ラジオアイソトープ(radioisotope)ともよばれる。



