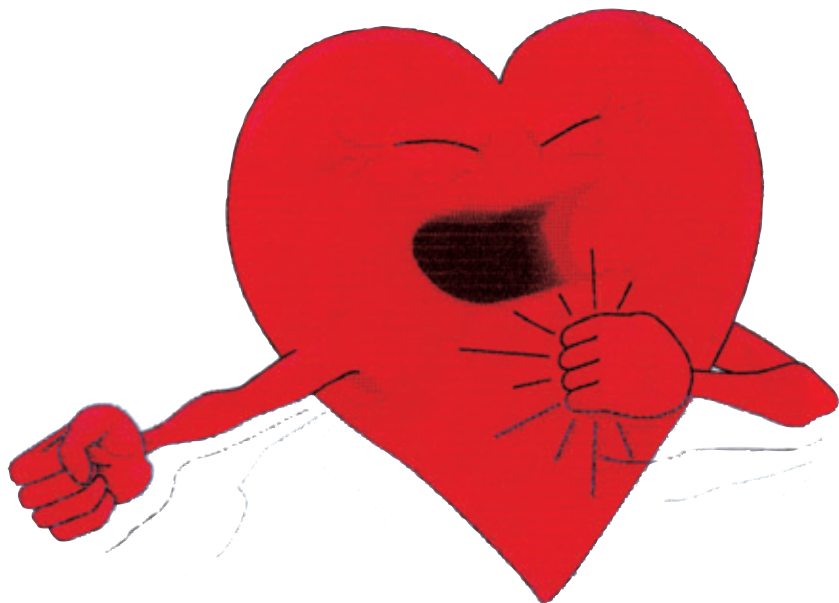


福山循環器病院 わかる本シリーズ②

検査のわかる本

第10版改訂



特定医療法人 財団竹政会 福山循環器病院
検査課・放射線課

も く じ

はじめに

生理検査	(1)
1. 心電図 (E C G)	(2)
2. 運動負荷心電図	(3)
①マスター2階段試験 (Master)	(3)
②トレッドミル運動負荷試験 (T M E T)	(4)
3. ホルター心電図検査 (Holter E C G)	(5)
4. 加算平均心電図 (S A)	(6)
5. 心エコー図検査 (心臓超音波検査)	(7)
6. 呼吸機能検査	(9)
7. A B I ・ P W V	(10)
8. ペースメーカーチェック	(10)
臨床検査	(11)
1. 尿検査	(12)
尿一般検査	(12)
検尿時のお願い	(12)
推定1日食塩摂取量	(12)
2. 便検査	(13)
便潜血検査	(13)
3. 血液検査	(14)
採血時のお願い	(14)
採血した血液の検査方法	(14)
血液の検査	(15)
検査項目と基準値、結果のみかた	(16)
①肝臓の検査	(16)
②腎臓の検査	(17)
③甲状腺の検査	(18)
④心臓の検査	(19)
⑤膵臓の検査	(21)
⑥電解質	(21)
⑦糖代謝	(21)
⑧脂質	(23)
⑨血液	(25)

⑩炎症反応	(25)
⑪凝固・線溶検査	(26)
放射線課部門	(27)
1. X線一般撮影の内容	(28)
2. X線C T検査	(29)
検査の諸注意	(30)
心臓C T検査についてのQ & A	(31)
3. R I (核医学) 検査	(32)
検査前の注意	(33)

はじめに

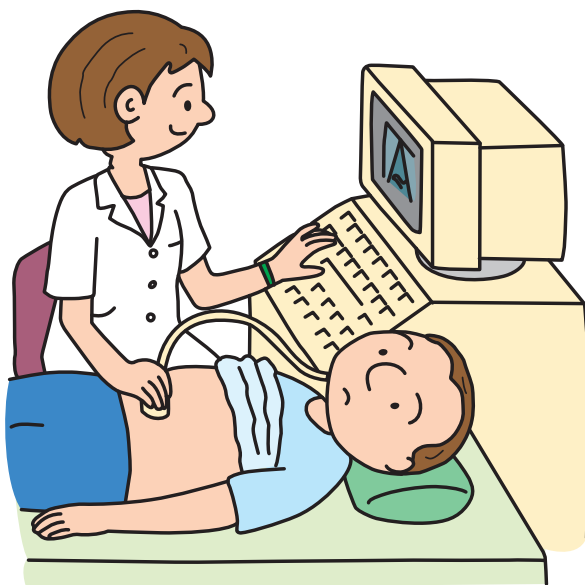
医師が患者さんの病気を正しく診断し、適切に治療するためには患者さんの現在の身体の状態を詳しく知る必要があります。そのため患者さんの身体が発する目に見えない情報を様々な『検査』を行うことで確認しています。また、治療の効果はどうか、副作用はないかなど治療後の経過観察をするときにも『検査』を行います。

「病院で検査を受けたけど何の検査だったんだろう？」と疑問に思われる方もいらっしゃると思います。この本では当院で行っている生理検査・臨床検査・放射線検査を紹介していますのでお役立てください。

生理検査

検査は、血液や尿あるいは便を調べて体の状態を知る検査（当院では「臨床検査室」といいます）と、直接体から電気的信号を取りだしたり、超音波などを使って体の内部や臓器の状態を調べる生理検査とに分かれます。当院の生理検査は心臓・血管系が主ですが、その他に呼吸機能検査なども行っています。

以下、当検査室の主な検査について御紹介しましょう。



1. 心電図 (ECG)

心電図とは

当院に限らず、健診などでも多くの方々がこの検査を受けられたことがあると思います。心臓は心臓内にある発電所（洞結節といいます）から発生した電気信号が心臓内を伝わり、休むことなく拍動を続けています。この微少な電気信号を体表面から波形として記録したものが心電図です。

心電図は、特に不整脈の診断には欠くことのできない重要な検査であるとともに、心臓の検査としては最も基本的な検査といえます。コードが多いので不安を抱くかも知れませんが、安全で苦痛のない検査です。

当院では記録した心電図は全てサーバで保存しています。

当院の心電計：日本光電 ECG-2450

目的（何がわかるか）

1. 不整脈（脈の乱れ、心臓のリズムの異常）
2. 狭心症、心筋梗塞などの虚血性疾患
3. 心房、心室の肥大、拡張
4. 人工ペースメーカーのチェック
5. 電解質異常 など

方法

胸と手首、足首がみえるように くつ下、ストッキングは脱いで服をぐっと胸の上まであげてください。そして、あおむけに寝た安静の状態で、手足、前胸部に電極をつけ、そこから誘導した電気信号を心電計に記録します。

検査時間は5分くらいで終了します。



2. 運動負荷心電図

① マスター 2 階段試験

どんな検査

凸型の2段の階段を昇り降りすることにより心臓に一定の負荷をかけて潜在する心筋虚血（心筋への酸素供給の不足状態）があるかどうか、不整脈が変化するかなどを判定する検査です。場所もとらず専用の機器も不要で比較的容易に出来るため広く行われている負荷検査です。

目的（何がわかるか）

1. 狭心症などの虚血性心臓病の診断
2. 冠動脈疾患の治療効果の評価
3. 心筋梗塞のリハビリテーション
4. 不整脈の出現様式

方法

はじめに安静時の心電図をとり、そのあと凸型の2段の階段を年齢、性別、体重により定められた回数を音に合わせて昇り降りしてもらいます。負荷時間は1分30秒、3分、4分30秒の3パターンありますが、目的や症状にあわせて選びます。

運動が終わるとすぐベッドにあおむけに寝てもらい定期的に心電図をとっていき、安静時の心電図と比較します。

検査時間は15～20分くらいで終了します。

注意すること

1. 階段の昇り降りが難しい方は検査前に申し出て下さい。また検査中に階段の昇り降りが難しくなったときはその旨を教えてください。
2. 検査中に胸の痛みが現れたときは無理をせずすぐに申し出て下さい。すぐ心電図を記録しますのでベッドに寝ていただきます。

②トレッドミル運動負荷試験

どんな検査

「トレッドミル」というベルトコンベアの上を歩行する運動負荷試験です。負荷量が多く、おもに不整脈の出現様式や狭心症など虚血性心疾患の判定に行われます。また、心筋梗塞後の心臓リハビリテーションにも利用され、リハビリ用のプロトコールで実施されています。検査中は心電図や血圧をモニターしながら行います。

当院のトレッドミル：日本光電 STS-2100

目的（何がわかるか）

運動（負荷）を加えることにより、安静の状態では出ない異常（虚血の有無、不整脈の出現の有無、出現様式）を診断したり、体力の評価に基づいて日常の運動レベル範囲（運動耐容能）も分かります。また、心筋梗塞後のリハビリ目的としても行なわれ、治療効果も確かめられます。

方法

心電図と血圧計をつけて、目標の心拍数まで、ベルトコンベアの上を歩行運動していきます。途中、時間ごとに速度が増し、傾斜も上がります。負荷プログラムは主に2つあり、虚血や不整脈についてのプログラムと、心筋梗塞後のリハビリ目的のプログラムです。

運動中止の目安は、各個人の目標心拍数に達した時点ですが、各々の状況に合わせて中止します。運動後はいすに座って、5～10分間、時間ごとに心電図をとり、血圧を測り、終了となります。

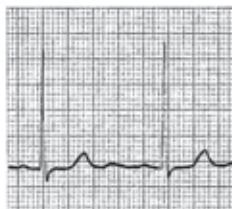
検査時間は、準備も含めて、30～40分位です。

注意事項

1. 当日は、検査の2時間前からは喫煙・飲食等はしないようにして下さい。
2. 運動しやすい服装（上下分かれた服）で、着替えをお持ちになってもかまいません。また汗をかいた時のためにタオルを持参して下さい。



●運動負荷陽性例の心電図



負荷前



負荷中



負荷後

3. ホルター心電図検査

どんな検査

ICメモリーカードや記録器本体に心電図を24時間記録する検査です。症状があっても病院に来た時には治まっているもの、あるいはだいたい決まった時間に発作を起こすものなど不整脈や狭心症には特に有用な検査法です。そのほか薬の効き具合、ペースメーカーの動作チェックなど幅広く行われている検査の一つです。

目的（何がわかるか）

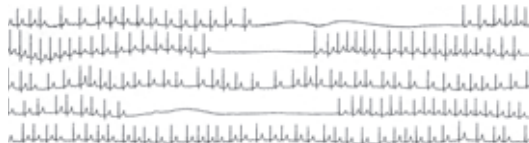
1. 無症状の危険な不整脈や虚血性心疾患（とくに安静時狭心症・異型狭心症など）の発見
2. 発作時の心電図変化・出現状況
3. 不整脈の出現様式
4. 薬効評価：抗不整脈剤や抗狭心症剤などの治療効果
5. 人工ペースメーカーの機能評価など

方法

1. 胸にシール電極を3コ付けます。
2. 名刺くらいの大きさの記録器に心電図を記録します。この記録器は首からさげるかベルトで腰にとりつけ、1日中持ち歩いてもらいます。
3. 最も重要なことは、心電図装着中『1日の行動記録』を書いてもらうことです。いつ頃症状が出たのか、又心電図変化がおこった時どんな行動をしていたのかを知る事は、Holter心電図の解析に大変重要です。

注意すること

1. 心電図をつけていても、普通の生活をする事が出来ますが1日中胸に心電図をつけているので、その日はお風呂に入れません。
2. 翌日も、機械をはずしに、病院へおこしいただきます。
3. 機械を水に濡らしたり、落としたりしないようにして下さい。



*ホルター心電図により心臓が停止している状態がよくわかります。(数回停止していますが最高11秒間の停止が起こっています。)

4. 加算平均心電図

どんな検査

通常の心電図（mV単位）では記録されないもっと小さな微小電位（ μV 単位）を調べる検査です。

ミリボルト

マイクロボルト

目的

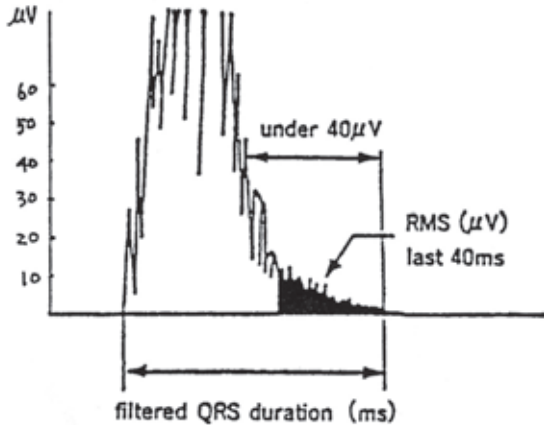
心室頻拍（VT）など、重症不整脈の出現を予知することができます。

検査の方法

胸と背中に10個の電極シールをつけて機械につなぎ、5～10分間ベッドに寝ていただきます。この間、コンピュータに250心拍の心電図が取り込まれて、不整脈や交流・雑音を取り除き、加算平均され、心室遅延電位（=LP：レートポテンシャル）などの微小電位を検出します。準備を始めて検査が終了するまで、30分位かかります。

注意すること

筋肉の電気（筋電図）などの雑音をさける為に検査中は話をしたり動いたりすること（せきをするなど）は避けて下さい。



5. 心エコー図検査（心臓超音波検査）

心エコー図検査では、数メガヘルツの超音波を使って“今”動いている心臓の様子を二次元・三次元のリアルタイム画像として描出することができます。超音波は人体に全く害がないため、妊娠している方でも安心して使用でき、何度でもくり返し検査することができるのが大きなメリットです。一般的な検査室だけでなく、救急室や手術室などあらゆる場所で使われています。

何が分かるのか

主に使われている断層法では、任意の断層画像をあらゆる角度から見ることによって、心臓の形・大きさ・動き・心筋の厚さ・弁の動きや組織の性状など様々なことがわかります。

また、ドプラ法を用いて心臓の中を流れる血流の方向や速さをカラーで表示することができ、さらに波形として表示して流速を計測したり圧を推定したりできるため、心臓弁膜症の重症度評価や先天性心疾患などの異常血流の検出などに有用です。

検査方法

経胸壁心エコー図検査では、上半身裸になりベッドに寝ていただきます。（左向きになったり仰向けになったりします）胸の上にゼリーを付けて、プローブと呼ばれる超音波を出す装置を当てて検査をします。食事制限はありません。

検査時間は短ければ20分～長い人で1時間以上かかることもあります。疾患や目的などで個人差があります。

特殊な心エコー図検査

胸の上から超音波を当てる「経胸壁心エコー図検査」の他に、細長いプローブを口から飲んで食道から超音波を当てる「経食道心エコー図検査」があります。胸の上からする検査と比べて細かい部分まで詳しく心臓を見ることが出来るため、弁膜症の手術の前に弁の形態や性状を確認したり、心房細動のアブレーション治療の前に心房の中に血栓が出来ていないか確認したりするのに必要な検査です。

その他にも卵円孔開存症に対する「バブルテスト」や、僧帽弁逆流症・肥大型心筋症などの運動中の変化を見る「運動負荷心エコー図」など、超音波装置を使った検査の種類は多岐にわたります。

6. 呼吸機能検査

呼吸機能検査とは

呼吸計（スパイロメーター）を用い、肺活量や肺・気管支の状態を調べる検査です。

目的

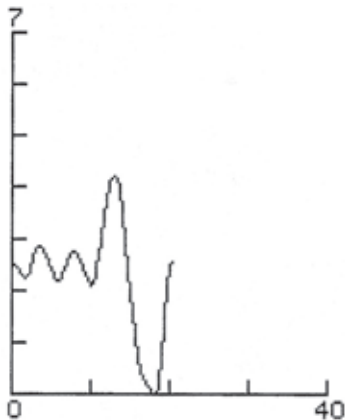
- ・肺活量や肺の機能が低下していないかどうか、気管支が狭くないかなど
- ・外科手術を受ける際、全身麻酔時の呼吸管理のため

方法

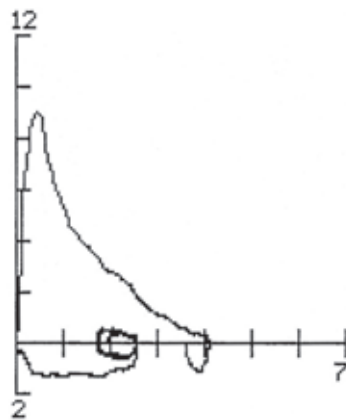
鼻から空気がもれないように、クリップでつまみ、口にマウスピース（専用の筒）をくわえて、指示に従って口で呼吸していただければ結構です。主に次の4つの検査を行なっています。

1. 安静換気量・・・普通の呼吸をして頂きます。
2. 肺活量・・・いっぱい吸って、いっぱい吐いて頂きます。
3. 強制呼出・・・いっぱい吸って、勢いよく吐いて頂きます。
4. 最大換気量・・・少し速い呼吸をして頂きます。

肺活量



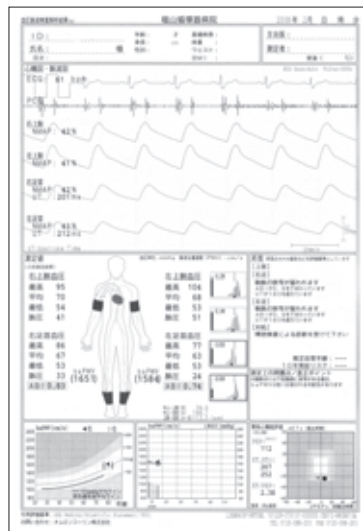
強制呼出曲線



7. ABI・PWV

両手足の血圧を同時に測り、血圧の比を測定することにより、血管の狭窄・閉塞を調べる検査です。また、脈波（拍動の波）の伝わる速さを測定し動脈硬化の進行など血管のしなやかさを見ることにより、あなたの血管年齢がわかります。

検査は、両手、両足首の4ヶ所の血圧を同時に測定します。薄手の服ならそのまま測定できます。



8. ペースメーカーチェック

主に当院でペースメーカーを植え込んだ患者様を対象に、ペースメーカーの状態（設定通りに作動しているか、また電池の残り具合など）を定期的にチェックしています。



臨床検査

患者さんから採取された血液や尿など（これらを「検体」と呼びます）の成分や化学物質の分析をしたり、細菌などを調べる検査室が「臨床検査室」です。



1. 尿検査

尿一般検査

尿のpH、比重、尿中成分(蛋白・糖・ビリルビン・ケトン・ウロビリノーゲン・潜血・白血球など)の有無を試験紙で判定します。腎疾患、糖尿病、膀胱炎などの検査です。

検尿時のお願い

尿検査の前日：ビタミン剤やビタミンCが入っている風邪薬、ドリンク剤などをとらないように気をつけてください。尿の成分の測定に影響が出て、誤った結果になることがあります。

尿採取時：出始めの尿は、尿路系以外からの混入物や菌を多く含み結果に影響が出る可能性がありますので可能な限り『中間尿』を採ってください。



『中間尿の採り方』

最初と終わりの部分を捨てて、中間部分(中間尿)を採尿コップに入れてください。尿量は採尿コップの1/4程度あれば検査できます。

推定1日食塩摂取量

高血圧は様々な心血管病を引き起こします。

日本人の高血圧の最大の原因は食塩の摂りすぎといわれています。

高血圧の予防に減塩は欠かせません。尿から1日の推定食塩摂取量を調べることができますので減塩の参考にしてみてください。

食塩摂取量目標値

18歳以上の男性8.0g/日未満、女性7.0g/日未満 (厚生労働省)

高血圧患者6.0g/日未満 高血圧治療ガイドライン2019 (日本高血圧学会)

慢性心不全患者6.0g/日未満

急性・慢性心不全診療ガイドライン2017年改訂版 (日本心不全学会)

◇ 尿検査のよくある質問 ◇

Q：生理中の場合はどうすればいいですか？

A：生理中の尿でも検査はできますが、正しい判定ができない項目もあります。医師に確認しますので採尿前にスタッフにお申し出ください。

Q：少ししか尿が採れなかったのですが・・

A：必要量に足りる場合もありますのでスタッフにお声がけください。

2. 便検査

便潜血検査

排出された便の中に血液の反応があるかどうかを調べ、出血がないかを確かめる検査です。大腸がんなどの出血性疾患のスクリーニングとして実施しています。

出血があったからといってがんだというわけではありませんが、身体のどこで、どんな理由で出血が起きているのか調べるため、精密検査が必要になります。



採便容器

よく読んで正しく採取
してくださいね

3. 血液検査

採血時のお願い

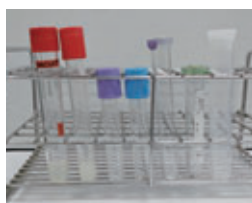
- ご本人確認
採血取り間違い防止のため、お名前と生年月日で確認させていただきます。
- 下記に該当する方は採血スタッフにお申し出ください
 - ・採血時にご気分が悪くなる方
 - ・アルコール消毒やラテックス（手袋）アレルギーの方
 - ・血液透析中の方
 - ・乳房切除手術を受けられた方
 - ・血液をサラサラにする薬（抗凝固薬・抗血小板薬）を内服中の方
- 採血後は3～5分程度採血部を揉まずにしっかり押さえてください。

正しい検査結果を得るためには正しく検体を採取する必要があります。ご協力をお願いします。

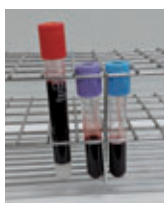


★その他ご不明な点は採血スタッフにお申し出ください。

採血した血液の検査方法



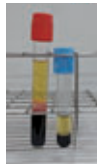
検査の項目や測定する機械によって様々な試験管を使用します。



採血



遠心分離機で分離



測定

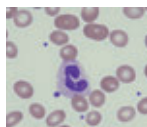


そのまま測定

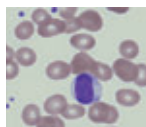


白血球

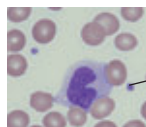
血液中の細胞を顕微鏡で見えています。



好中球

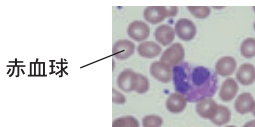


リンパ球



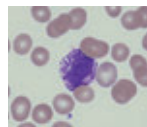
単球

血小板



赤血球

好酸球



好塩基球

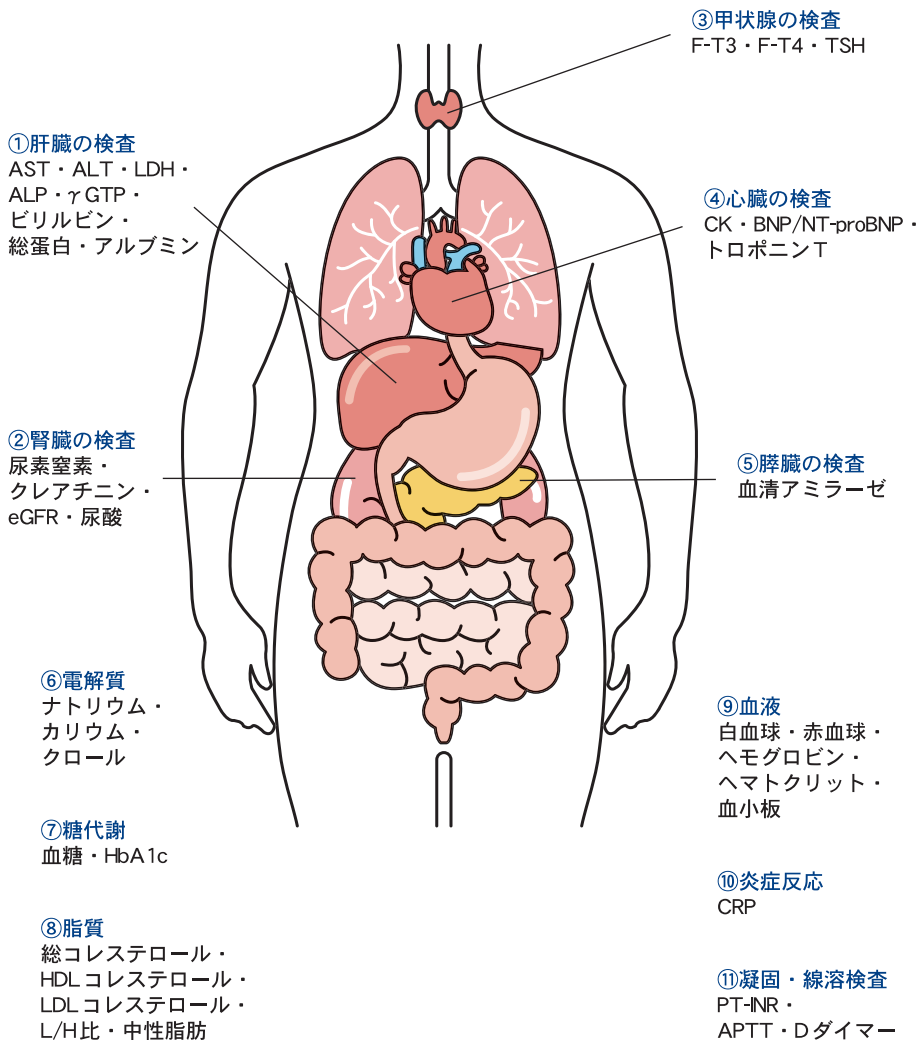
血液の検査

☆基準値は正常値ではありません。

健康人の95%の方がこの値に含まれます。

つまり健康であっても5%の方はこの基準値から外れることになります。

ひとつの検査結果だけを見て判断するのではなく、検査結果を総合的に見て判断される必要があります。



検査項目と基準値、結果のみかた

①肝臓の検査

M=男性、F=女性

項目名	基準値	検査の説明
AST	13-30 U/L	体の様々な臓器の細胞にある酵素で細胞が壊れると上昇します。 特に肝細胞の障害の程度をよく反映します。 ASTは心臓の細胞に障害が起こった時にも高くなります。
ALT	M 10-42 U/L F 7-23 U/L	
LDH	124-222 U/L	心臓や肝臓、筋肉などに多く含まれ、これらの細胞が壊れると上昇します。
ALP	38-113 U/L	肝臓の障害や、胆石などで胆汁の流れが悪くなると上昇します。 成長期や骨折の回復期にも高くなります。
γ-GTP	M 13-64 U/L F 9-32 U/L	蛋白を分解する酵素で、肝臓の障害や胆汁の排出異常で高くなります。 γ-GTPはアルコールの過剰摂取で上昇します。
LAP	30-70 U/L	ALP・γ-GTP・LAPは胆道系酵素と呼ばれ、肝胆道系疾患の診断や経過観察に用いられます。
コリンエステラーゼ	M 240-486 U/L F 201-421 U/L	肝臓で作られる酵素で肝炎や肝硬変などで肝機能が低下すると低値になります。脂質代謝にもかかわっているため脂肪肝や脂質異常症で高値になります。
総ビリルビン	0.4-1.5 mg/dL	肝臓や胆のうに障害があると上昇し、高値になると皮膚や白目が黄色くなる黄疸という症状が出ます。 溶血(赤血球が壊れる)性疾患でも高くなります。
直接ビリルビン	0-0.3 mg/dL	
総蛋白	6.6-8.1 g/dL	血清に含まれる蛋白質の量(総蛋白)とその中で最も多い蛋白質(アルブミン)で、栄養状態の指標となります。
アルブミン	4.1-5.1 g/dL	

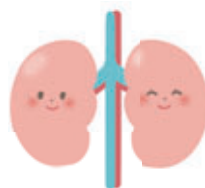


②腎臓の検査

項目名	基準値	検査の説明
尿素窒素	8-20 mg/dL	尿に排泄される体の老廃物で、腎臓の排泄機能が悪くなると上昇します。
クレアチニン	M 0.65-1.07 mg/dL F 0.46-0.79 mg/dL	尿素窒素は脱水や消化管出血でも上昇します。
eGFR (推算糸球体濾過量)	60 ml/min/1.73m ² 以上	血清クレアチニン値と年齢・性別から計算され、慢性腎臓病(CKD)の早期発見の指標となります。腎機能が悪くなると低下します。
尿酸	M 3.7-7.8 mg/dL F 2.6-5.5 mg/dL	新陳代謝の老廃物で、高値になると痛風や動脈硬化、腎障害の原因となります。

★eGFR(推算糸球体濾過量)とは？

腎臓の働きを調べる検査で、腎臓が老廃物を尿に排泄する能力がどれくらいあるかを示しています。血清クレアチニン値・年齢・性別で計算され、60ml/min/1.73m²未満で腎機能低下となり、値が低いほど腎機能が悪いということになります。クレアチニン値が正常でも、eGFRが低下していれば腎機能が低下しているということになります。



慢性腎臓病 (CKD)

CKDとは腎障害を示す所見や腎機能低下が慢性的に続く状態で、放置したままにしておくと末期腎不全となって、人工透析や腎移植を受けなければ生きられなくなってしまう。

診断基準 CKD診療ガイドライン2023 (日本腎臓学会)

- 1, 蛋白尿などの尿異常、画像診断や血液検査、病理所見などで腎障害が明らか
- 2, eGFR 60ml/min/1.73m² 未満、つまり腎機能が健康な人の60%以下に低下した状態
この片方または両方が3か月以上持続する場合

CKDは心筋梗塞や脳卒中などの心血管疾患の危険因子です。eGFRが低下するとCKDの重症度が進み、透析や心臓病などの心血管疾患の危険が高まります。

CKD重症度分類

区分	eGFR (ml/min/1.73m ²)	腎機能
G1	≥90	正常または高値
G2	60~89	正常または軽度低下
G3a	45~59	軽度~中等度低下
G3b	30~44	中等度~高度低下
G4	15~29	高度低下
G5	<15	末期腎不全

G1でも高血圧、糖尿病、脂質異常症、肥満、喫煙習慣などの危険因子を持っている人は注意が必要です。

透析治療などの準備が必要になります。

③甲状腺の検査

項目名	基準値	検査の説明
F-T3	2.3-4.0 pg/mL	甲状腺の機能を調べる検査です。TSHは甲状腺を刺激して甲状腺ホルモンの分泌を促進します。F-T3・F-T4は甲状腺機能亢進症で上昇し、甲状腺機能低下症で低下します。
F-T4	0.9-1.7 ng/dL	
TSH	0.50-5.00 μIU/mL	

原因不明の動悸や息切れなどが出ている場合、甲状腺のホルモンが乱れている可能性があります。

甲状腺機能亢進症

甲状腺ホルモンが過剰に分泌される病気です。

症状

汗をかきやすい、体温上昇、手足のふるえ、食欲亢進、下痢、眼球突出、イライラする

心臓への影響

血圧、心拍数が増加します。不整脈が起こりやすい状態になっていて、特に心房細動は20%に合併するといわれています。心室性不整脈も出現しやすくなります。不整脈から心不全になることがあります。

甲状腺機能低下症

甲状腺の働きが低下してホルモンが不足する病気です。

症状

低体温、むくみ、体重増加、発汗減少、皮膚の乾燥、意欲の低下、便秘

心臓への影響

心臓の収縮力・血圧が低下します。徐脈(脈が遅くなる)になります。時には心臓の機能が低下して心不全の徴候が出てくることや、心臓の周りに水が溜まることもあります。

④心臓の検査

項目名	基準値	検査の説明
CK	M 59-248 U/L F 41-153 U/L	骨格筋・心筋・脳に含まれる酵素で、これらの臓器に障害が生じると上昇します。激しい運動後でも上昇します。
CK-MB	0-3.1 ng/mL	CKのうち心筋に由来するものですので高値であれば心筋梗塞などの心筋障害が疑われます。
BNP	pg/mL	心臓に負荷がかかると上昇するホルモンで、心不全の重症度に比例して高くなります。
NT-proBNP	pg/mL	
トロポニンT	0.014 ng/mL以下	心筋障害に特異性が高く、心筋梗塞や心不全で上昇します。特に心筋梗塞では早期に上昇するため有用です。

★BNPとNT-proBNP

心臓の機能が低下して心臓への負担が大きくなるほど多く分泌されるホルモンです。

特に心不全の症状が強いときには、数値がさらに高くなり、『心不全の危険度』を知る目安となります。

心不全の診断や治療の効果を判定する時に使いますが、年齢や肥満度、腎機能などの影響も受けるので、個人差がある指標です。



BNP/NT-proBNPを用いた心不全診断や循環器専門医への紹介基準のカットオフ値（日本心不全学会）

心不全

心臓が悪いために息切れやむくみが起こり、だんだん悪くなり、生命を縮める病気です。

心臓が悪くなる原因

高血圧
心筋症(心臓の筋肉の病気)
心筋梗塞
弁膜症(心臓の弁の病気)
不整脈
生まれつきの心臓病 など

症状

息切れをしやすい
作業をすると動悸や胸が苦しい
寝ていると息苦しく座ると楽になる
咳や痰が多い
急激な体重増加
足のむくみ
体がだるく疲れやすい など

塩分や水分の摂りすぎ、薬の飲み忘れ・中断、過労、感染は心不全を悪化させる要因となりますので注意が必要です。

詳しくは『心不全のわかる本』をご覧ください。

急性心筋梗塞

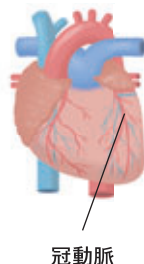
冠動脈(心臓に栄養を送る血管)が急激に血栓で閉塞され、心臓の筋肉が死んでしまう病気です。

症状

激しい胸痛(前胸部絞扼感・圧迫感)、左肩～左腕の痛み、冷汗、嘔気(嘔吐を伴うこともある)

危険因子

動脈硬化が大きく関わり、多くは生活習慣に関連します。
喫煙、高血圧、糖尿病、慢性腎臓病(CKD)、脂質異常症など



詳しくは『心筋梗塞のわかる本』をご覧ください。

★トロポニンT

急性心筋梗塞発症後 3～6 時間で上昇してきます。

心筋に特異性が高いので心筋梗塞の早期診断が可能で、約2週間は高いままなので、発症後数日経って検査した場合でも急性心筋梗塞の診断をすることができます。

※発症2時間以内の超急性期には上昇しないことがあるので注意が必要です。

★CK

心筋梗塞発症後 4～8 時間で上昇して、24時間までにピークを迎えます。

CK のピーク値は梗塞巣の大きさ(心筋壊死量)を反映しますので、値が高くなるほど心筋のダメージが大きいことを示します。

⑤膵臓の検査

項目名	基準値	検査の説明
血清アミラーゼ	44-132 U/L	でんぷんを分解する消化酵素のひとつで、膵液と唾液に多く含まれます。膵炎・膵癌や唾液腺の病気、腎不全などで上昇します。

⑥電解質

項目名	基準値	検査の説明
ナトリウム	138-145 mEq/L	血液中のミネラルのバランスで、むくみ・脱水時の水分バランスや、腎臓の状態がわかります。バランスが崩れた時に異常値となり、特にカリウム高値では不整脈出現に注意が必要です。
カリウム	3.6-4.8 mEq/L	
クロール	101-108 mEq/L	
カルシウム	8.8-10.1 mg/dL	99%は骨や歯に存在しますが血液中にもわずかに存在し、血液凝固・刺激伝導系・筋収縮などで重要な働きをしています。 副甲状腺機能亢進症・甲状腺機能亢進症・悪性腫瘍などで高値となり、副甲状腺機能低下症、慢性腎不全などで低値となります。
マグネシウム	1.6-2.6 mg/dL	腎機能障害の場合体内のマグネシウムが過剰になりやすいため、下剤などマグネシウムを含む薬剤を長期服用する場合は注意が必要です。

⑦糖代謝

項目名	基準値	検査の説明
血糖	73-109 mg/dL	血液中のブドウ糖のことです。糖尿病の診断や経過観察の指標となります。測定値は食事の影響を受けます。
HbA1c(NGSP値)	4.9-6.0 %	過去1-2 ヶ月の血糖の状態を反映し、糖尿病で上昇します。食事の影響を受けない指標として用いられています。

糖尿病

インスリンというホルモンの不足や作用低下が原因で、血糖値の上昇を抑える働きが低下するため高血糖が慢性的に続く病気です。

診断基準 糖尿病診療ガイドライン2019（日本糖尿病学会）

血糖値	空腹時採血	126mg/dL以上
	随時採血	200mg/dL以上
	ブドウ糖負荷試験2時間値	200mg/dL以上
HbA1c		6.5%以上

以下の
1または
2の場合

1. この条件を「血糖値で2回」または「血糖値とHbA1cの組み合わせ」で確認された場合
2. 血糖値の条件1回+以下の条件に当てはまる場合
 - ・糖尿病の典型的症状（口渇、多飲、多尿、体重減少）
 - ・確実な糖尿病性網膜症の存在

症状

糖尿病は、かなり血糖値が高くなければ症状が現れません。

喉が渇く（口渇）
水をよく飲む（多飲）
尿の回数が増える（多尿）
体重が減る
疲れやすくなる など

更に血糖値が高くなると意識障害を起こすこともあります。

合併症

血糖値が何年間も高いままで放置されると、血管が傷つき、様々な合併症を引き起こします。

三大合併症

糖尿病性腎症（腎臓の機能が悪くなる）
糖尿病性網膜症（目が見えにくくなる）
糖尿病性神経障害（感覚が鈍くなる）

その他にも動脈硬化により「脳梗塞」や「心筋梗塞」、足の血管が狭くなったり詰まったりする「末梢動脈疾患」によって足を切断するといったより重い病気につながります。

⑧脂質

項目名	基準値	検査の説明
総コレステロール	142-248 mg/dL	コレステロールは食事での摂取以外に肝臓で合成されます。細胞膜の構成成分であり、ステロイドホルモンの原料にもなります。高値になると動脈硬化の原因となります。
HDLコレステロール	M 40-90 mg/dL F 40-103 mg/dL	善玉コレステロールと呼ばれ、悪玉コレステロールを取り除き動脈硬化を防ぐといわれています。
LDLコレステロール	65-139 mg/dL	悪玉コレステロールと呼ばれ高値になると動脈硬化を進行させます。
L/H比	1.5 以下	HDLコレステロールとLDLコレステロールのバランスで動脈硬化のリスクを見ています。
中性脂肪	M 40-149 mg/dL F 30-149 mg/dL	食べ過ぎ・飲みすぎで上昇します。高値の場合は動脈硬化の原因となります。測定値は食事の影響を受けます。

★L/H比

$$L/H \text{ 比} = \frac{\text{LDL コレステロール}}{\text{HDL コレステロール}}$$

で示される比率のこと

重症度分類

L/H比	血管内の状態
1.5 以下	きれいで健康な状態
2.0 以上	コレステロールの蓄積が増えて動脈硬化が疑われる
2.5 以上	血栓ができてきている可能性あり。心筋梗塞のリスクも。

例えば…

LDLコレステロール値：135mg/dL

HDLコレステロール値：45mg/dL

この場合HDLとLDLはどちらも基準値内ですが、

$$L/H \text{ 比} = 135 \div 45 = 3.0$$

となり動脈硬化が進んだ状態だと考えられます。

脂質異常症

血液中の脂質の値が基準値から外れた状態を、脂質異常症といいます。脂質の異常には、LDLコレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪の血中濃度の異常があります。これらはいずれも、動脈硬化の促進と関連します。

診断基準 動脈硬化性疾患予防ガイドライン2022年版（日本動脈硬化学会）

LDLコレステロール	140mg/dL以上	高LDLコレステロール血症
	120～139mg/dL	境界域LDLコレステロール血症
HDLコレステロール	40mg/dL未満	低HDLコレステロール血症
中性脂肪 (トリグリセライド)	空腹時採血 150mg/dL以上	高トリグリセライド血症
	随時採血 175mg/dL以上	
Non-HDL コレステロール	170mg/dL以上	高non-HDLコレステロール血症
	150～169mg/dL	境界域non-HDLコレステロール血症

※Non-HDLコレステロール＝総コレステロール値－HDLコレステロール値

脂質異常症に自覚症状はほとんどありません。
ある日突然心筋梗塞や狭心症、脳梗塞などの
大きな病気を発症する可能性があります。



⑨血液

項目名	基準値	検査の説明
白血球	33-86 ×10 ² /μL	細菌やウイルスから感染を防ぐ役割をします。炎症や感染によって高値になります。骨髄異形成症候群や再生不良性貧血などの血液疾患や薬の副作用によって低値になります。
赤血球	M 435-555 ×10 ⁴ /μL F 386-492 ×10 ⁴ /μL	赤血球の赤い色素がヘモグロビンといい、肺で酸素を受け取って全身の細胞に運ぶ役割をします。赤血球が減少すると、酸素の運搬能力が低下し、貧血を起こします。ヘマトクリットは血液中に赤血球が含まれている割合を示します。ともに貧血の検査です。多血症や脱水などでは高値になります。
ヘモグロビン	M 13.7-16.8 g/dL F 11.6-14.8 g/dL	
ヘマトクリット	M 40.7-50.1 % F 35.1-44.4 %	
MCV (平均赤血球容積)	83.6-98.2 fL	
MCH (平均赤血球色素量)	27.5-33.2 pg	
MCHC (平均赤血球色素濃度)	31.7-35.3 g/dL	MCVは赤血球の平均的な大きさ、MCHは赤血球1個あたりの平均ヘモグロビン量、MCHCは赤血球中の平均ヘモグロビン濃度を表します。貧血がある場合にどんな種類の貧血かを判断するのに使用します。
血小板	15.8-34.8 ×10 ³ /μL	出血したときに血を止める役割をしますので、低値の場合は出血しやすくなったり、出血が止まりにくくなったりします。

⑩炎症反応

項目名	基準値	検査の説明
CRP	0.14 mg/dL以下	体内に炎症などがあるときに上昇します。炎症の程度や、病気の重症度・経過観察・治療後の判断に用いられます。

⑪凝固・線溶検査

項目名	基準値	検査の説明
PT %PT PT-INR	9.6-13.1 秒 70-130 %	血液の止血能力を見る検査です。血液凝固の反応過程に異常があるか調べます。PTは抗凝固薬（ワーファリン）の治療効果判定にも使用します。
APTT	24-34 秒	PT-INRはPTの値を国際的に共有したもので、どこの病院で検査しても同じ数値として見るができるようになっていきます。
Dダイマー	1.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 未満	血栓ができるとそれを溶かす作用が働き、そのときに出る物質のひとつです。血栓ができると高くなるため血栓症の診断に使われます。

血栓症

血栓症とは、血管内に血の塊（血栓）が詰まり、血の流れを止めてしまう病気です。血栓ができる場所によってさまざまな病気を引き起こします。

血栓症と主な原因

動脈で起こる血栓症：心筋梗塞、脳梗塞、末梢動脈血栓症など

<原因>動脈硬化性疾患（高血圧・糖尿病・脂質異常症など）、不整脈、弁膜症、血管炎など

静脈で起こる血栓症：深部静脈血栓症（エコノミークラス症候群）、肺塞栓など

<原因>長時間同じ姿勢でいる、ギブス固定、妊娠、肥満、心疾患など

血栓症の治療や予防のために血栓を溶かす薬（血栓溶解薬）や血液を固まりにくくする薬（抗凝固薬）を使用し、その効き目をPTやAPTTでみていきます。

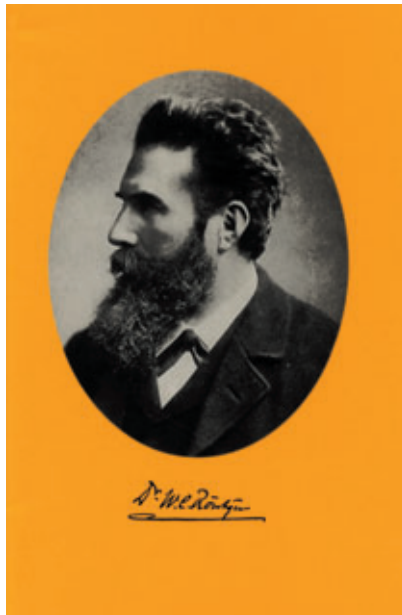
血液検査の目標値は患者さんの特徴や健康状態（年齢、性別、認知機能、身体機能）、併発疾患など様々なことを考慮して設定されますので主治医にご確認ください。

放射線課部門

みなさんはこれまでに一度くらいは、病院や集団検診で胸の
エックス線写真を撮影されたことがあるのではないのでしょうか。
エックス線は1895年にレントゲン博士により発見されました。
そして百有余年の間、この分野の科学および技術は目覚ましい
発展を遂げ、現在では医療で欠かすことのできないものとなり
ました。

当院の放射線課では、このエックス線を用いた一般撮影、
CT検査、心血管撮影また放射性同位元素をもちいた核医学(R I)
検査を担当しております。

以下、放射線課の主な検査についてご紹介いたします。



1. X線一般撮影

単純X線撮影

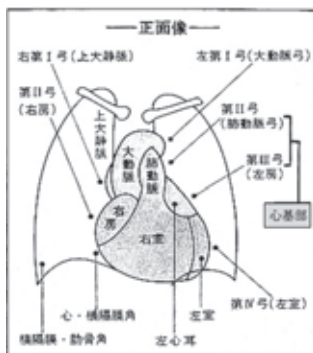
いわゆるレントゲン写真と言われるもので最も歴史があり、現在も主な検査のひとつです。

当院では胸部・腹部等が主に撮影されています。撮影装置等の進化により低被爆化・撮影の高効率化が進んでおり、画像のデジタル化により画像処理・保存・検索等が簡単に行えます。また電子カルテと連動し、瞬時に診察場へ画像が送れるようになっています。

①胸部撮影

心臓が拡大していないか、大動脈その他に異常な突出がないか、また肺野に異常な陰影がないか等を写真により診断します。

撮影時には、誤診をなくすため、金具やボタン、ホックがないような薄着で撮影します。



②腹部撮影

腸管内のガスの様子や腹水がないか、あるいは石灰化がないか等のおなかの様子を写真により診断します。

撮影時には胸部写真同様に金具やベルトをはずして撮影します。



③アキレス腱撮影

体内のコレステロールの量が増えると、アキレス腱が石灰化を起こし肥厚してきます。この腱の太さを計る目的で、左右のアキレス腱を撮影します。撮影の際には、靴下をお脱ぎ下さい。

2. X線CT検査

装置の説明

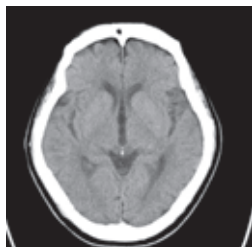
正式名はX線コンピュータ断層撮影と言います。1972年G. Hounsfieldによって現在のCTの原形が発表されました。原理は体軸に直交する断面で、多方向からX線を照射し、からだを透過したX線の情報を検出器で計測します。この値をコンピュータで計算し、画像として再構成し、一枚の断層写真が作成されます。近年ではこの得られた断面像を何枚も重ね合わせて再構成することにより、さらに高精度の3次元立体画像も得られるようになっていきます。

発表から30数年の間に、装置は目覚ましい進化を遂げ、動き続ける臓器である心臓を栄養する直径わずか2・3mmの冠動脈をも撮影することが可能となりました。当院では、2008年より2管球搭載型CTを導入し、冠動脈の形態・性状の診断を開始しました。



単純CT検査

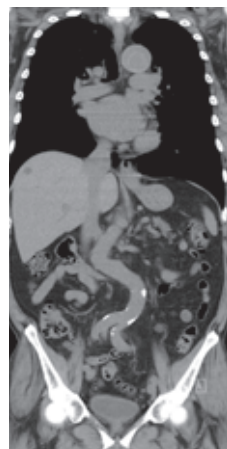
一般に造影剤を使わないCT撮影のことを言います。検査は頭部のように動きのないところは、ベッドに寝ているだけで、2分程度で終わります。また、胸部や腹部のように呼吸により動く部位は、10秒程度呼吸を止めて撮影します。準備検査から3分程度で終了します。



頭部



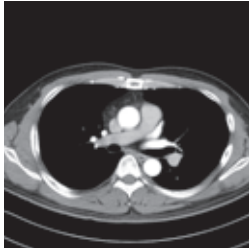
胸部肺野レベル



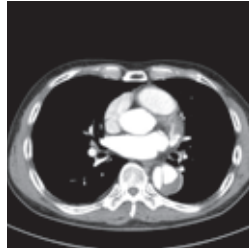
全身MPR像

造影CT検査

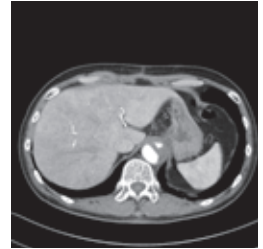
造影剤を用いてCT撮影することを言います。心臓CTもこの中に含まれます。検査は通常、腕の静脈から造影剤を30～50cc注入し、目的とする血管や臓器が造影剤で染まったタイミングで撮影します。呼吸については単純CTと同様な方法で行います。点滴ルートを確認したり、検査準備等があるため検査時間は10分程度必要です。心臓CTについては後のQ&Aのコーナーをご覧ください。



胸部造影像



症例：胸部大動脈解離



腹部大動脈解離

腹部大動脈瘤



術前



術後

下肢閉塞性 動脈硬化症



下肢VR像



下肢MIP像

検査の諸注意

- ・ X線を透過しづらいものは、良質のCT画像作成の妨げになります。
頭 部では：ヘアピン、補聴器、眼鏡など
胸腹部では：金属製ボタンやネックレス、エレキバン、ベルトなど
- ・ 特に腹部臓器を見る目的での撮影は、より診断能を高めるために、空腹時で行う必要があります。
- ・ 妊娠している方やその可能性のある方は、撮影の前に必ず担当者に伝えてください。

心臓CT検査について Q & A

Q、心臓CTのメリットは何ですか？

A、心臓CTの最大のメリットは、カテーテル検査と比べ低侵襲であることはもちろん、カテーテル検査でも判らなかった急性心筋梗塞の原因となる血栓の診断が可能であることです。これにより早期発見、病気予防が可能となります。また心臓CTと同時に、他臓器の撮影を行えば、こちらの診断も可能です。

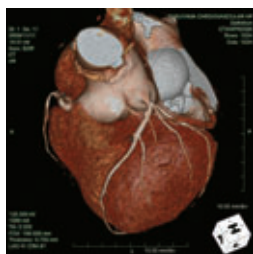
Q、心臓CTはどのように検査するの？

A、肘の静脈より造影剤を入れ、心臓の動きに合わせてタイミングよくCT撮影します。

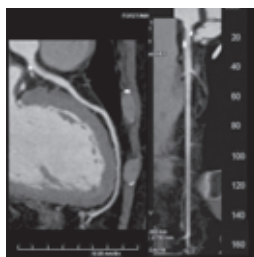
検査は説明や点滴準備などに多少の時間はかかりますが、心臓の撮影は10秒程度の息止めで終わります。

Q、心臓CTは誰でも検査が受けられますか？

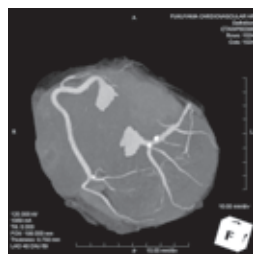
A、不整脈など様々な条件で時として画像が乱れることがありますが、基本的に息止めが出来れば誰でも検査可能です。残念ながら最新鋭の機器をもってしても息止めが上手く出来ない方や、極度の不整脈がある方は困難な場合があります。



VR像



CPR像



MIP像

3. RI（核医学）検査

シンチグラフィ法は、体内に放射性同位元素を投与し、体内臓器から発生するガンマ線を体表面近くに設置したガンマカメラにて体外から検出・カウントすることでデータを収集します。

RI検査手順

RI（ラジオアイソトープ）は放射性医薬品の体内での分布で画像を作ります。



検査目的にあった放射性医薬品を静脈に投与します。この薬は、検査の種類によって変わります。



投与した薬が目的部位に集まったところで、検査を開始します。



ガンマカメラにより、ガンマ線のエネルギーを光に変えてとらえます。



放射線の分布状態をコンピュータで計算して画像にします。

①心臓核医学検査

放射性同位元素について

当院では心筋虚血の判定にはテクネチウム血流製剤（ ^{99m}Tc -Tetrofosmin）を用いています。また心筋脂肪酸代謝を反映する ^{123}I -BMIPP（カルディオサイン）や心臓交感神経機能を評価する ^{123}I -MIBGと塩化タリウム（ $^{201}\text{TlCl}$ ）の二核種同時撮影と4時間後撮像による、心筋 viability の評価も積極的に行っています。

検査は…

検査を目的とする製剤により、負荷をかけて検査する方法と、安静の状態を撮像する方法があります。

負荷心筋シンチグラム

虚血判定を行うには、負荷をかけた状態と安静の状態の計2回撮像する必要があります。負荷には自転車エルゴメーターを用いる運動負荷法と薬剤を用いる薬剤負荷法がありますが、当院では現在アデノスキャンという薬剤を用いた負荷法を採用しています。喘息の既往がある方に対しては、薬剤負荷が適さない場合がありますので、事前に確認させていただきます。

検査前の注意

当日の食事の有無については、使用する薬の種類によって、異なります。また、心臓に関連する薬剤を中止するか否かは検査目的により主治医が決定しますので、検査予約時の指示に従ってください。ご不明な点は、ご自分で判断せず係りの者にお尋ねください。

撮影方法について

より鮮明な画像を得るために体にできるだけカメラを密着させて撮像を行っていきます。体勢としては、両手をバンザイするように上に挙げていただきます。特に息止めはしませんが、胸の位置を動かさないようにお願いします。

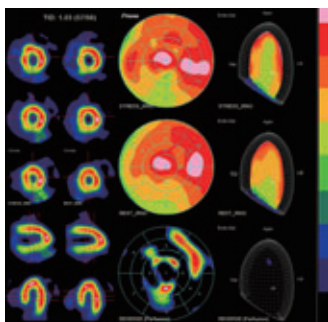
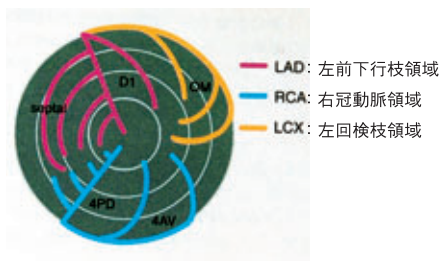


半導体ガンマカメラ

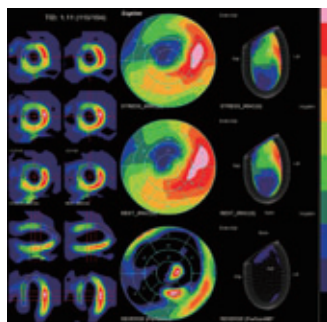
Bull's Eye表示画像

Bull's Eye表示は輪切りにした心基部から心尖部までの心筋画像を同心円上に展開して1枚の画像に表示したものです。心尖部が円の中心に位置し、心基部が円の最も外側に位置します。

さらに当院では性別・体型別に正常データを蓄積しており、正常下限以下の部分を色分けしたSeverity Mapおよび、障害の範囲を示すExtent MapをBull's Eyeと同時に御提供しています。



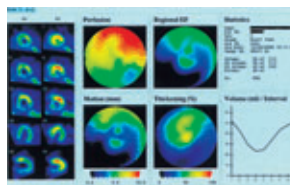
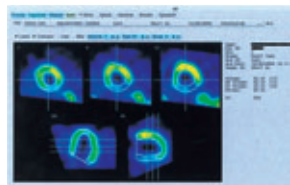
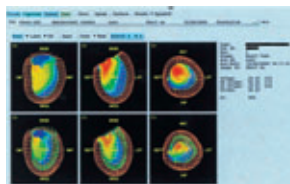
右冠動脈領域の虚血



左前下行枝領域の梗塞

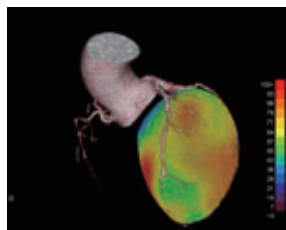
心電図同期SPECT (QGS)

心電図同期SPECTにおける機能解析のソフトウェア(QGS: Quantitative Gated SPECT)が開発され、心筋血流と心機能の同時評価が可能となりました。心筋の生存度を血流と壁運動の両面から評価でき、インターベンションの適応決定に有力な情報を提供します。

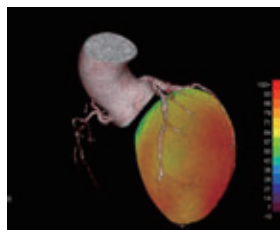


RI-CT Fusion画像

融合画像のことで、核医学画像とCT画像を重ね合わせて表示することをいいます。これにより核医学の機能・代謝画像とCTの解剖学的位置・形態情報を同時に表示することができます。この画像は、核医学検査ではわかりにくい詳細な位置情報をより正確に把握することが出来ます。



Fusion STRESS



Fusion REST

左前下行枝領域に虚血があることがわかります

MEMO

MEMO

検査のわかる本

非売品

発	行	平成10年4月10日
第10版		令和6年2月9日改訂
発行責任者		向井省吾
発行者		福山循環器病院
		広島県福山市緑町2-39
		TEL(084)931-1111
		http://www.fchmed.jp/
編集・製作		検査課・放射線課



特定医療法人 財団竹政会
福山循環器病院