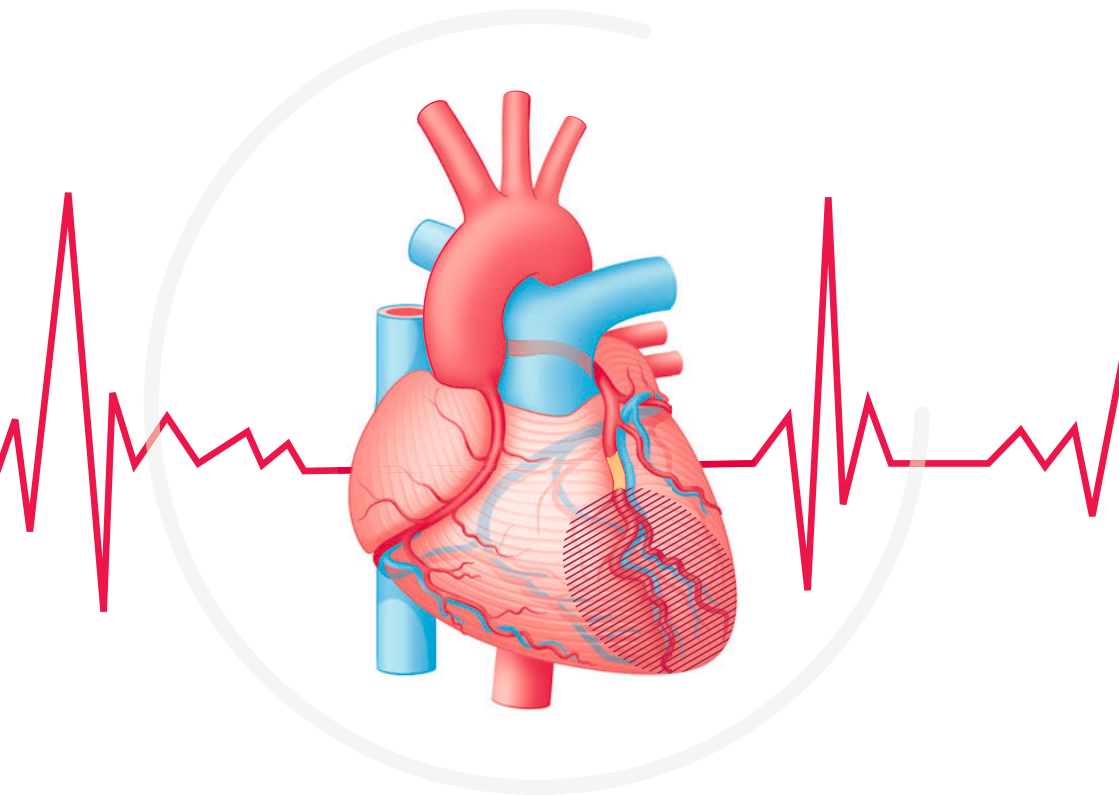




Schweizerische
Herzstiftung

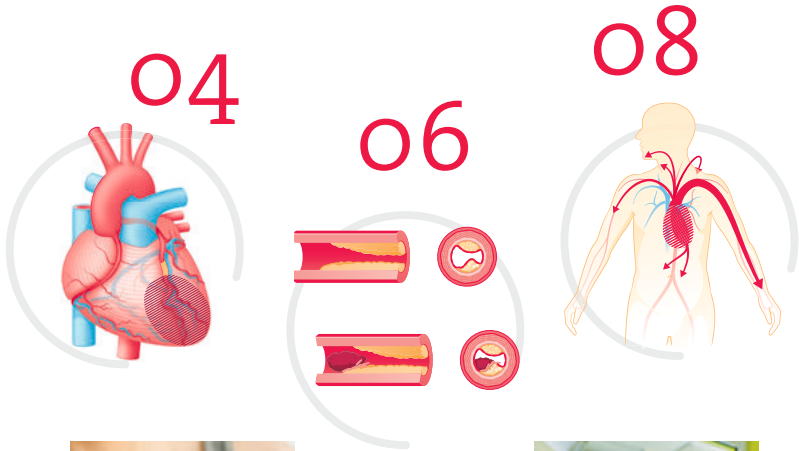
Aktiv gegen Herzkrankheiten und Hirnschlag

Die Diagnostik der koronaren Herzkrankheit



Für Patientinnen und Patienten

swissheart.ch



11



18



28

- 03 Einleitung
- 04 Das Herz und seine Blutversorgung
- 06 Die koronare Herzkrankheit
- 08 Wie macht sich die koronare Herzkrankheit bemerkbar?
- 11 Wie wird die koronare Herzkrankheit abgeklärt?
- 18 Tests zur Abklärung einer Herzdurchblutungsstörung unter Belastung
- 28 Invasive Untersuchungsmethoden
- 32 Diagnose «koronare Herzkrankheit» – was nun?

Liebe Leserin, lieber Leser

Eine Erkrankung der Herzkranzgefäße wird medizinisch als koronare Herzkrankheit bezeichnet. Wird eine koronare Herzkrankheit vermutet, sind Abklärungen notwendig, um eine korrekte Diagnose stellen zu können. Weitere Tests werden die bestmögliche Behandlung für jeden individuellen Fall aufzeigen. Diese Broschüre beschreibt die häufigsten diagnostischen Untersuchungsmethoden.

Ihre Ärztin oder Ihr Arzt wird mit Ihnen besprechen, welche Untersuchungen aus dem breiten Spektrum der Möglichkeiten in Ihrem Fall sinnvoll sind.

Ihre Schweizerische Herzstiftung

Das Herz und seine Blutversorgung

Das Herz ist eine kräftige Muskelpumpe. Es versorgt sämtliche Organe mit Sauerstoff und Nährstoffen. Pro Tag schlägt es etwa 100 000 mal und pumpt rund 10 000 Liter Blut in den Körper. Um diese gewaltige Arbeit verrichten zu können, braucht es auch selber genügend sauerstoffreiches Blut. Dieses Blut wird dem Herzmuskel über die Herzkranzgefäße zugeführt, die direkt von der Hauptschlagader (Aorta) abzweigen.

Das Herz hat drei Hauptkranzgefäße. Sie werden als **Koronararterien** oder **Koronarien** bezeichnet: Die rechte Kranzarterie versorgt die hintere Wand des Herzens mit Blut. Die linke Kranzarterie teilt sich kurz nach ihrem Abgang aus der Hauptschlagader (Aorta) in zwei grosse Äste auf. Der vordere Ast der linken Kranzarterie versorgt die Vorderwand, der hintere Ast die Seitenwand des Herzens. Von diesen drei grossen Gefässen gehen zahlreiche Seitenäste und kleinere Arterien ab (Abbildung 1, Seite 5).

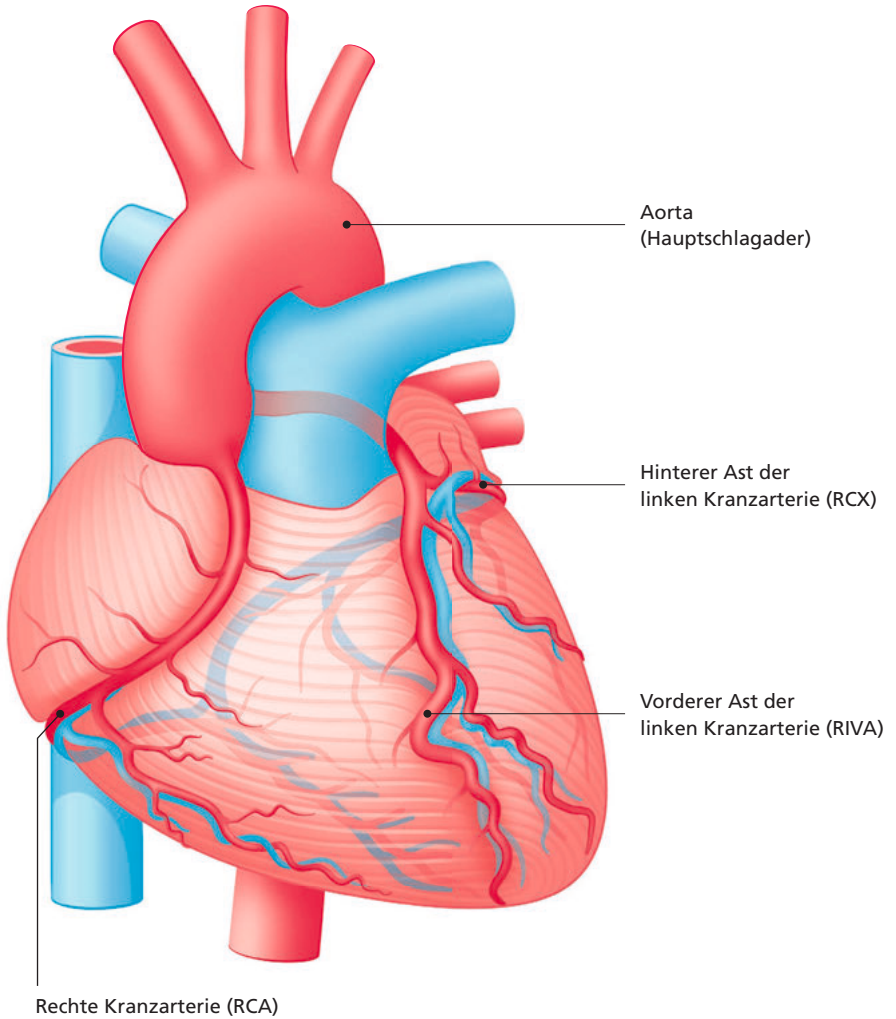


Abbildung 1: Herz mit Darstellung der Kranzarterien (Koronararterien)

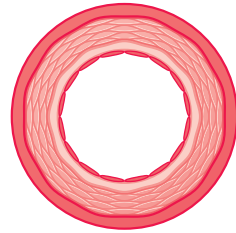
Die koronare Herzkrankheit

Damit der Herzmuskel laufend mit sauerstoffreichem Blut versorgt wird, müssen die Gefäße gut durchgängig sein. Kommt es durch eine oder mehrere Verengungen – so genannte **Stenosen** – in einem oder mehreren Herzkranzgefäßen zu Durchblutungsstörungen, spricht man von «koronarer Herzkrankheit». Folgen der koronaren Herzkrankheit können eine **Angina pectoris**, ein **Herzinfarkt** oder gar ein **Herz-Kreislauf-Stillstand** sein.

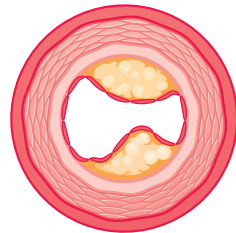
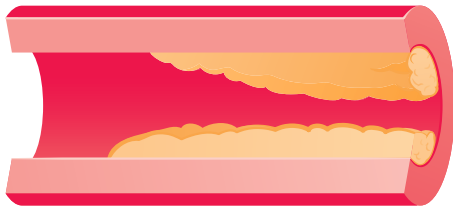
Die häufigste Ursache verengter Herzkranzgefäße ist die **Arteriosklerose**. Die Arteriosklerose ist ein langer, schleichender Prozess: Entzündungsvorgänge greifen die Innenschicht der Arterien an. Die Wände verlieren ihre Elastizität und verdicken sich an speziell beanspruchten Stellen. Einlagerungen von zu viel «schlechtem» Cholesterin (einem schädlichen Blutfett) und Kalzium (einem Mineral) bilden Ablagerungen, so genannte Plaques. Diese behindern den Blutstrom (Abbildung 2, Seite 7).

Auch bei verengten Gefäßen erhält der Herzmuskel oft noch genügend Blut, um den Energie- und Sauerstoffbedarf des Herzens in Ruhe zu decken. Muss das Herz jedoch mehr Arbeit leisten – beispielsweise bei körperlicher oder psychischer Belastung – kann die Blutzufuhr nicht mehr entsprechend dem erhöhten Bedarf gesteigert werden und es machen sich so genannte Angina pectoris Beschwerden bemerkbar (siehe nächstes Kapitel, Seite 8).

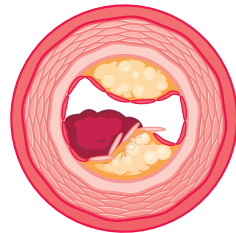
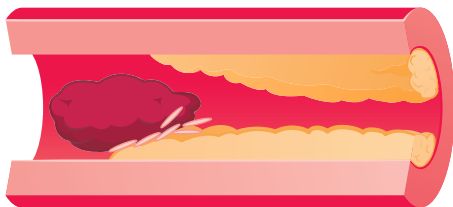
Die wichtigsten Risikofaktoren, welche die Arteriosklerose fördern, sind: Rauchen, ungünstige Blutfettwerte (Cholesterin), Bluthochdruck, Diabetes, Bewegungsmangel, Übergewicht, ungesunde Ernährung, Stress und psychische Belastungen sowie Alter, Geschlecht und eine familiäre Veranlagung (Häufung von Herzinfarkten bei Grosseltern, Eltern und Geschwistern).

Abbildung 2: Entstehung der Arteriosklerose**a) Normale Arterie ohne Arteriosklerose**

Das Gefäss ist vollständig offen, und das Blut kann ungehindert hindurchfliessen. Die Innenschicht ist normal.

**b) Arterie mit arteriosklerotischen Plaques bei stabiler Angina pectoris**

Diese Plaques, die in den Blutstrom hineingehen, verengen das Gefäss. Sie bilden eine so genannte Stenose (Verengung).

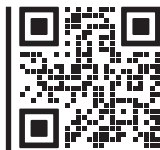
**c) Arterie mit starker Verengung des Gefässes durch Gerinnsel und Plaques bei instabiler Angina pectoris**

An der Stelle, wo die Plaques aufgebrochen sind, hat sich ein Blutgerinnsel (Thrombus) gebildet. Dieses kann die Arterie vollständig verschliessen und zu einem Herzinfarkt führen.

Wie macht sich die koronare Herzkrankheit **bemerkbar**?

Eine Verengung der Herzkranzgefäße führt zu einer verminderten Durchblutung und einem Sauerstoffmangel in dem Bereich des Herzens, der von der verengten Kranzarterie versorgt wird. Folge davon sind typischerweise **Angina pectoris** Beschwerden. Diese zeigen sich auf verschiedene Weise: Betroffene sprechen von einem Engegefühl oder einem dumpfen Druck, Klemmen oder Brennen, einem Missbehagen oder einem Schmerz im mittleren Brustraum. Recht häufig strahlt der Schmerz in die Schultern und Arme (überwiegend links), in den Hals, in das Kinn oder in den Rücken aus. Er kann auch im Oberbauch spürbar sein (Abbildung 3, Seite 9). Bei mittelgradigen Verengungen der Koronararterien meldet sich der Schmerz erst während starker körperlicher oder emotionaler Belastung. Bei hochgradigen Verengungen können Beschwerden bereits bei geringen Anstrengungen oder sogar in Ruhe auftreten.

Nicht immer zeigt sich die koronare Herzkrankheit mit typischen Angina pectoris Beschwerden. Es gibt Patientinnen und Patienten, die vor allem Atemnot, aber keinen Schmerz spüren. Insbesondere Diabetikerinnen und Diabetiker oder auch Frauen – häufiger als Männer – berichten über Brennen im Bauch, Übelkeit, Abgeschlagenheit oder Müdigkeit.



SHOP

Weitere Informationen zu Angina pectoris und zum Herzinfarkt finden Sie in unseren Patienteninformationen «Angina pectoris» sowie «Herzinfarkt und koronare Herzkrankheit». Bestelltalon in der Mitte dieser Broschüre oder Download unter www.swissheart.ch/shop.

Brechen die Plaques in einer verengten Koronararterie auf, entstehen an der Bruchstelle Blutgerinnsel, die das Gefäss akut verschliessen und den Blutfluss völlig zum Stillstand bringen können: Es kommt zum Herzinfarkt (Abbildung 4, Seite 10). Bereits nach 15 bis 30 Minuten ohne Durchblutung beginnen Herzmuskelzellen abzusterben. Deshalb ist es so wichtig, bei Verdacht auf einen **Herzinfarkt** rasch zu reagieren und sofort die **Notrufnummer 144** zu alarmieren.

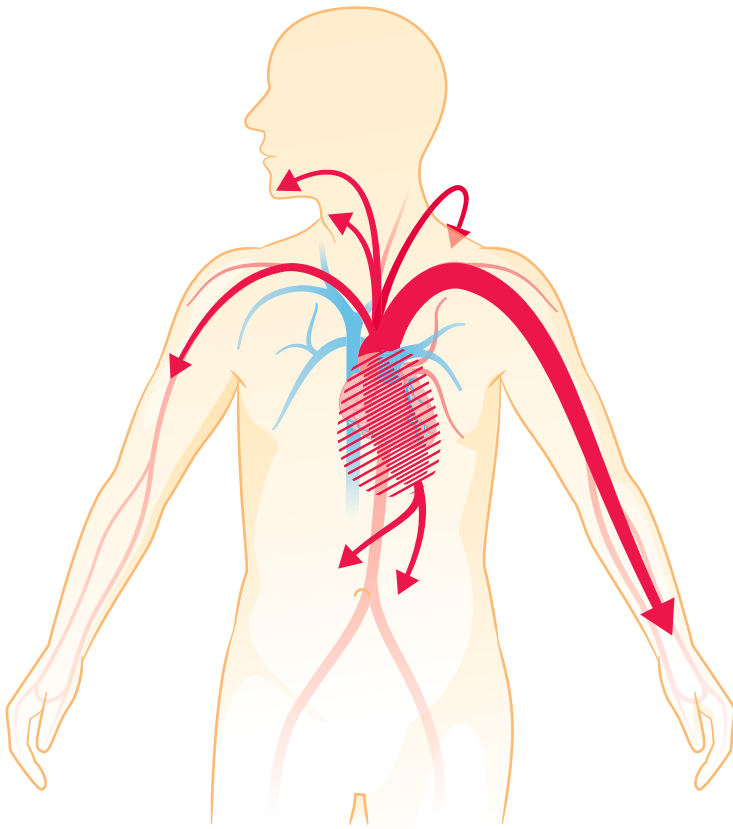


Abbildung 3: Lokalisation der Angina pectoris

Die schraffierte Fläche zeigt die häufigste Lokalisation hinter dem Brustbein. Die Pfeile deuten auf die Zone hin, in die der Schmerz ausstrahlen kann.

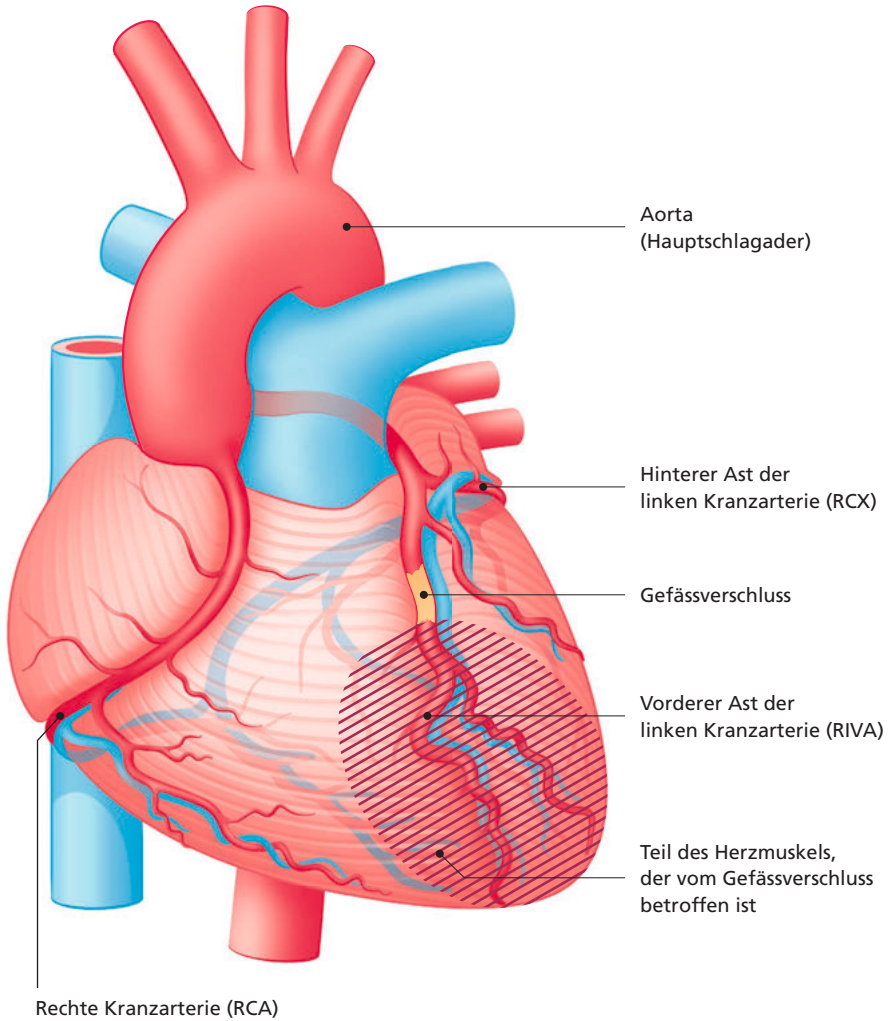


Abbildung 4: Herzinfarkt

Herzkranzarterien versorgen das Herz mit sauerstoffreichem Blut. Verstopft ein Gerinnsel eine Kranzarterie, kommt es zum Herzinfarkt. Der von diesem Gefäß versorgte Teil des Herzmuskels – schraffierte Fläche – erhält kein Blut und damit auch keinen Sauerstoff mehr und stirbt nach wenigen Stunden ab.

Wie wird die koronare Herzkrankheit **abgeklärt**?

Um Verengungen der Herzkranzgefässe und eine daraus folgende verminderte Durchblutung des Herzens zu diagnostizieren, gibt es eine breite Auswahl an Abklärungsmöglichkeiten. Welche die am besten geeignete Methode für Sie ist, hängt von Ihrer Herzvorgeschichte, Ihrem Alter, allfälligen Begleiterkrankungen und der genauen Fragestellung ab. Ihr Arzt oder Ihre Ärztin wird dies mit Ihnen besprechen.

Im Folgenden stellen wir Ihnen die verschiedenen Untersuchungsmöglichkeiten vor. Die Erklärungen beziehen sich nicht auf die akute Situation, wie sie beispielsweise bei einem Herzinfarkt der Fall ist.

Das Ruhe-Elektrokardiogramm (EKG)

Das EKG leitet die Herzstromkurven ab, indem diese an der Körperoberfläche erfasst und aufgezeichnet werden. Die Untersuchung dauert wenige Minuten, hat keine unerwünschten Wirkungen und ist schmerzlos.

Welche Informationen liefert das Ruhe-EKG?

Das Ruhe-EKG gibt Hinweise zum Herzrhythmus: Wie schnell schlägt das Herz? Schlägt es regelmässig oder liegt eine Herzrhythmusstörung vor? Es zeigt auch, ob der Patient oder die Patientin bereits einen (unbemerkten) Herzinfarkt hatte. Und es weist auf Herzveränderungen hin wie zum Beispiel eine Verdickung des Herzmuskels.



Das Langzeit-EKG

Das Langzeit-EKG wird über 24 Stunden oder mehrere Tage registriert – in einem kleinen Kästchen, das der Patient oder die Patientin ständig auf sich trägt. Es dient vor allem der Abklärung von Rhythmusstörungen und wird kaum mehr in der Diagnostik im Rahmen von Herzdurchblutungsstörungen verwendet. Ähnlich wie beim Langzeit-EKG verhält es sich mit den Wearables, Smart Watches, Smartphone Apps etc. Teilweise liefern diese sehr gute Informationen über den Herzrhythmus, nicht aber über EKG-Veränderungen bei Durchblutungsstörungen des Herzmuskels.

Welche Informationen liefert das Langzeit-EKG?

Das Langzeit-EKG gibt Hinweise auf Herzrhythmusstörungen.

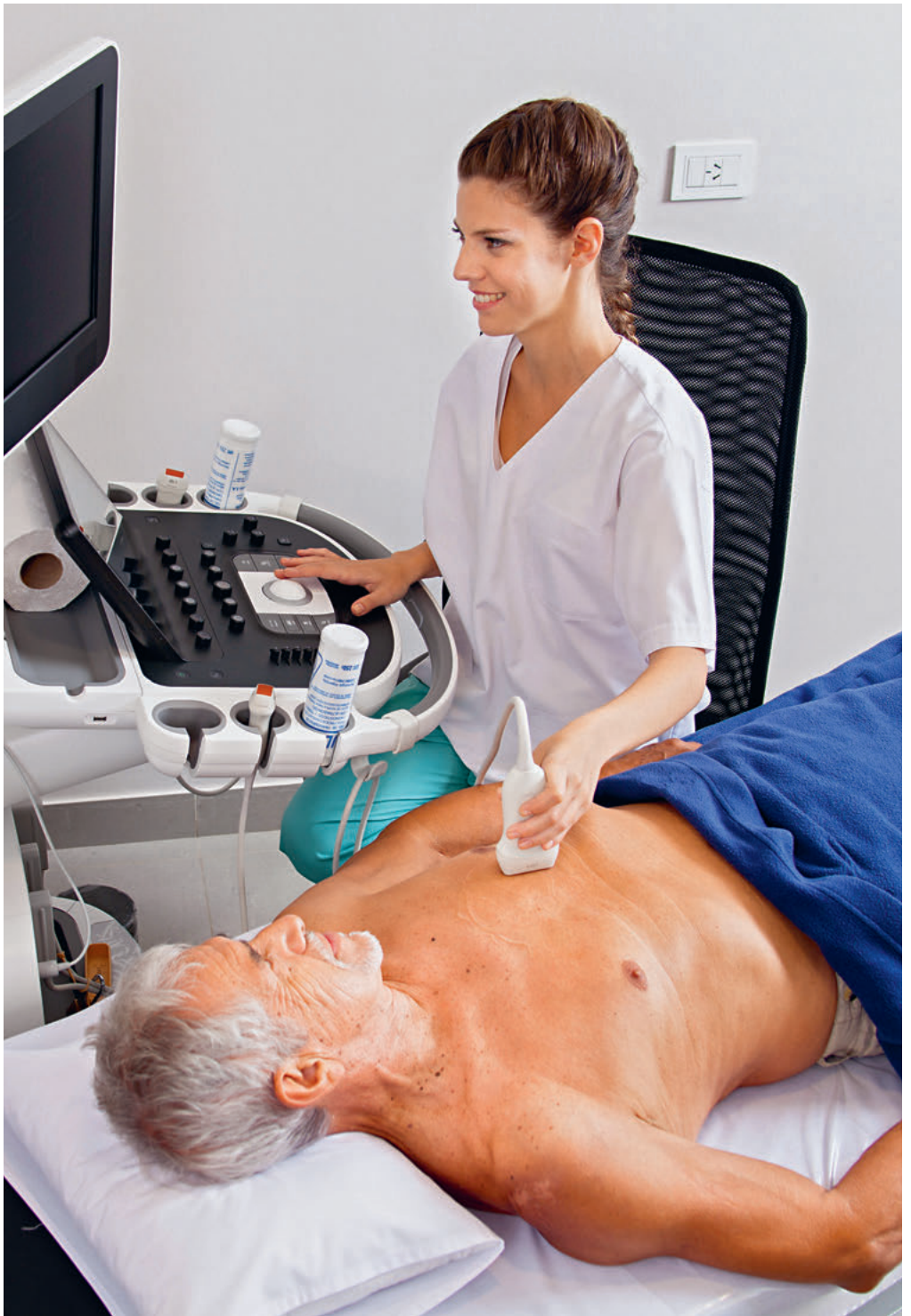


Der Herz-Ultraschall (Echokardiografie)

Mittels Ultraschallwellen kann das schlagende Herz beurteilt werden. Eine auf verschiedene Stellen der Brustwand aufgelegte Sonde ermöglicht die Darstellung des Herzens von aussen. Eine solche Untersuchung dauert 30 bis 45 Minuten. Der Herzultraschall stellt die bildgebende Basisuntersuchung des Herzens dar. Er ist in jeder Herzpraxis und somit breitflächig verfügbar, ist schmerzlos und benötigt keine Röntgenstrahlen.

Welche Informationen liefert der Herz-Ultraschall?

Der Herz-Ultraschall gibt Hinweise, wie gut das Herz pumpt und ob der Patient oder die Patientin bereits einmal einen (unbemerkten) Herzinfarkt hatte. Dies ist an lokalen Bewegungsstörungen des Herzens erkennbar. Es zeigt zudem, wie gross das Herz ist, wie die Herzklappen arbeiten und ob allenfalls ein angeborener Herzfehler vorliegt.



Die kardiale Computertomografie (CT, Calciumscore, CT-Angiografie)

Bei der kardialen Computertomografie oder Herz-CT handelt es sich um ein Schichtröntgen des Herzens. Die eigentliche Untersuchung liefert in wenigen Sekunden Bilder des Herzens, der Herzkranzgefäße und der Herzklappen (Abbildung 5, Seite 17). Gesamthaft dauert der Untersuch 30 bis 45 Minuten, je nach nötiger Vorbereitungszeit. Für die Beurteilung der Herzkranzgefäße eignet sich das Herz-CT in aller Regel nur für Patientinnen und Patienten, die noch kein bekanntes Problem dieser Gefäße haben. Das heisst, sie hatten noch keinen Herzinfarkt, keine Stents und keine Bypass-Operation. Meist braucht es für das Herz-CT einen venösen Blutgefässzugang. Während der Untersuchung läuft das Röntgen-Kontrastmittel über diesen Zugang in den Körper zur Darstellung der Herzkranzgefäße. Vor der Untersuchung wird ein Medikament verabreicht, das den Puls verlangsamt, um eine optimale Bildqualität zu erreichen. Auf der beweglichen Liege fahren Sie in ein paar Sekunden durch einen grossen Ring (den eigentlichen Computertomografen). Wird die Untersuchung mit Kontrastmittel durchgeführt, spüren Sie ein Hitzegefühl, das sich vom Arm über den Hals bis in den ganzen Körper ausbreiten kann und rasch wieder abklingt.

Welche Informationen liefert das Herz-CT?

Das Herz-CT beurteilt auch bereits ohne Kontrastmittel und mit einer geringen Dosis an Röntgenstrahlen, ob die Herzkranzgefäße und die Herzklappen verkalkt sind. Diese Untersuchung ist wichtig für die Risikoabschätzung. Je weniger Kalk, desto besser und desto unwahrscheinlicher ist eine Verengung eines Herzkranzgefässes und die Gefahr eines Herzinfarktes in der Zukunft. Sofern nicht zu starke Gefässverkalkungen vorliegen und der zweite Untersuchungsschritt mit dem Kontrastmittel durchgeführt wurde, werden die Herzkranzgefäße direkt dargestellt. Es lassen sich so Gefässeinengungen ausschliessen. Das Herz-CT eignet sich vor allem zum Ausschluss einer koronaren Herzkrankheit (Ausschluss von Verengungen in den Herzkranzgefässen) und für Voruntersuchungen im Rahmen eines minimal-invasiven Herzklappenersatzes.

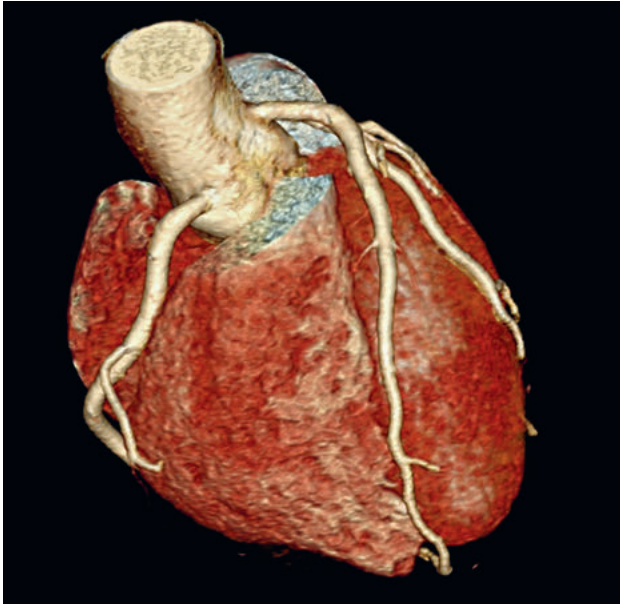
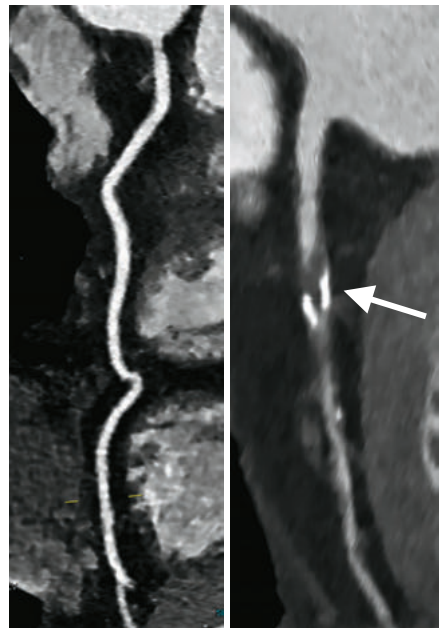


Abbildung 5: Kardiale Computertomografie oder Herz-CT

Das obere Bild zeigt eine dreidimensionale Rekonstruktion des Herzens mit den normalen Herzkranzgefässen. Auf dem Bild rechts ist ein intaktes, gut durchgängiges Herzkranzgefäss zu sehen. Auf dem Bild ganz rechts sind schwere Gefässverengungen erkennbar (Pfeil). Bei den weissen Anteilen handelt es sich um verkalkte Plaques, die schwarzen Anteile sind nicht verkalkt.



Tests zur Abklärung einer Herzdurchblutungsstörung unter Belastung

In einem frühen Stadium äussern sich Verengungen der Herzkranzgefässe meist nur unter Belastung (Angina pectoris, Brustschmerzen). Deshalb erfolgt die Abklärung während eines Belastungstests. Dies geschieht entweder unter körperlicher Belastung auf dem **Fahrrad** oder dem **Laufband** oder mit **Medikamenten**, die die Herzdurchblutung steigern. Eine angemessene Belastung des Herzens ist für die Beurteilung der Herzdurchblutung entscheidend. Ihre Ärztin oder Ihr Arzt wird mit Ihnen besprechen, welcher Test in Ihrer Situation am sinnvollsten ist. Wegen der höheren diagnostischen Aussagekraft wird das Belastungs-Elektrokardiogramm (EKG) meist mit einer **bildgebenden Untersuchung** kombiniert oder ersetzt.

Allenfalls werden Sie darüber informiert, gewisse Medikamente vor dem Untersuch abzusetzen und auf gewisse Getränke oder Nahrungsmittel vor dem Test zu verzichten (Kaffee, Schwarz-/Grüntee, Schokolade und Produkte mit den genannten Inhaltsstoffen wie Coca-Cola, Energydrinks etc.). Diese Produkte wirken einer medikamentösen Belastung des Herzens entgegen.

Als bildgebende Untersuchungen eingesetzt werden die Stress-Echokardiografie, die Myokard-Perfusionsszintigrafie (MPS), die Positron-Emissionstomografie (PET) und die Herz-Magnetresonanztomografie (CMR/MRT/MRI).

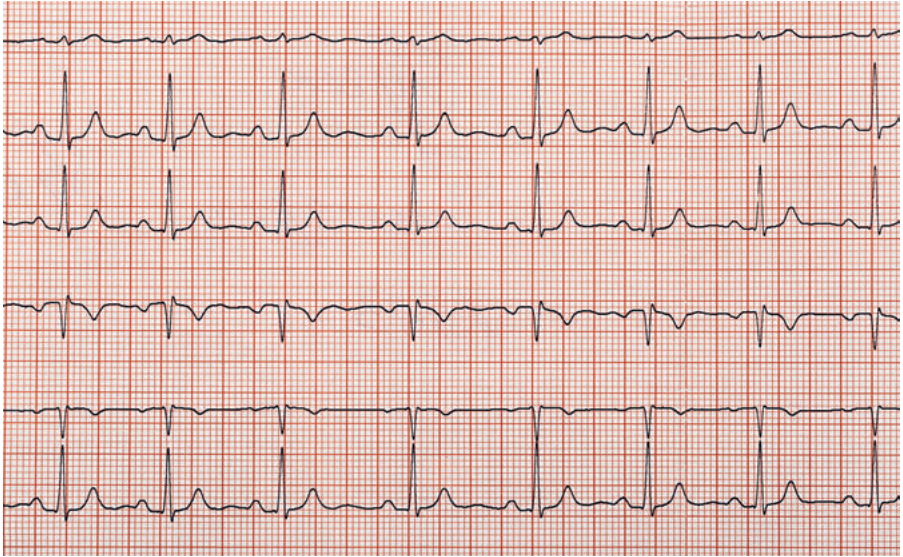


Abbildung 6: Herzstromkurven (EKG)

Das Bild zeigt normale Herzstromkurven, wie sie bei einem EKG aufgezeichnet werden.

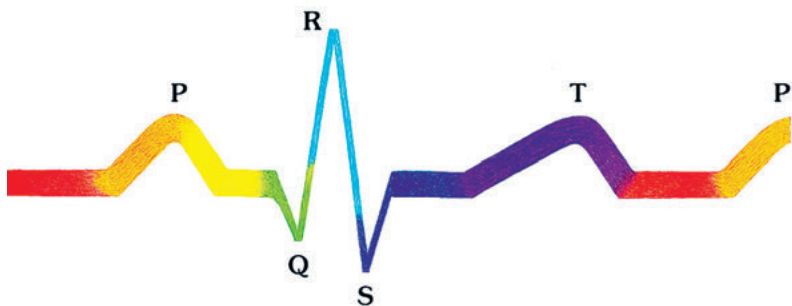


Abbildung 7: Wellenform eines Herzschlags

Ein einzelner normaler Herzschlag hat eine typische Wellenform: Die P-Welle entspricht der Anspannung (Kontraktion) der beiden Vorhöfe. Der QRS-Komplex entsteht bei der Kontraktion der Herzkammern (Ventrikel), und die T-Welle zeigt die Entspannungsphase der Herzkammern.

Das Belastungs-EKG

Während dem Fahrrad- oder Laufbandtest (Ergometrie) werden unter Steigerung der Belastung regelmässig Puls, Blutdruck und kontinuierlich die Herzstromkurven (EKG) beurteilt (Abbildungen 6 und 7, Seite 19). Während der Belastung haben Sie Elektroden auf der Brust und eine Manschette zur Blutdruckmessung am Arm. Die Belastung wird beendet oder abgebrochen, wenn Ihre Kraftreserven aufgebraucht sind, Sie Brustschmerzen oder Atemnot haben. Der Test dauert insgesamt etwa eine halbe Stunde. Bei der medikamentösen Belastung erhalten Sie einen venösen Blutgefässzugang. Das Herz wird dabei mit Medikamenten angeregt, so dass ein ähnlicher Effekt entsteht wie beim körperlichen Belastungstest. Die Überwachung verläuft gleich wie bei der körperlichen Belastung (EKG, Blutdruck).

Welche Informationen liefert das Belastungs-EKG?

Das Belastungs-EKG beurteilt die körperliche Leistungsfähigkeit sowie das Blutdruck- und Herzrhythmusverhalten. Im EKG können sich Hinweise für eine verminderte Durchblutung des Herzens und somit indirekt für verengte Herzkranzgefässe zeigen. Da die Aussagekraft der Ergometrie beschränkt ist, werden je nach Befund häufig weitere Abklärungen empfohlen wie die Stress-Echokardiografie, die Myokard-Perfusionsszintigrafie, MRI oder PET.



Die Stress-Echokardiografie

Bei der Stress-Echokardiografie handelt es sich um eine Ultraschall-Untersuchung des Herzens zuerst in Ruhe und dann unter körperlicher oder medikamentöser Belastung. Der Belastungstest erfolgt in der Regel auf einem speziellen Fahrrad in halb liegender Position. Bei der Untersuchung wird die Pumpfunktion in Ruhe und unter Belastung beurteilt. Meistens braucht es dafür einen venösen Gefäßzugang am Arm. Dies vor allem, wenn der Belastungstest medikamentös gemacht wird. Die Echokardiografie ist in jeder kardiologischen Praxis verfügbar und auch die Stress-Echokardiografie kommt häufig zum Einsatz. Da sie mit Ultraschall erfolgt, ist sie mit keiner Strahlenbelastung verbunden. Die gesamte Untersuchung dauert etwa eine Stunde.



Abbildung 8: Stress-Echokardiografie mit Kontrastmittel

Das Bild links zeigt das Herz unter Ruhebedingungen mit normaler linker Herzkammer. Auf dem Bild rechts ist die Herzspitze «balloniert» als Folge einer Wandbewegungsstörung. Dies weist auf eine Minderdurchblutung des Herzens hin.

Welche Informationen liefert die Stress-Echokardiografie?

Bereits die Stress-Echokardiografie in Ruhe gibt wichtige Informationen über die Pumpleistung des Herzens und die Herzklappen. Zeigen sich Wandbewegungsstörungen, kann dies auf einen früheren Infarkt hinweisen. Neu auftretende Wandbewegungsstörungen während des Belastungstests können Anzeichen für eine Minderdurchblutung des Herzmuskels und verengte Herzkranzgefäße sein. Zur besseren Beurteilbarkeit der Bilder wird bei Bedarf über die Vene ein Kontrastmittel verabreicht.

Myokard-Perfusionsszintigrafie (MPS und SPECT/CT)

Mit der Myokard-Perfusionsszintigrafie wird die Durchblutung des Herzmuskels direkt untersucht. Eine leicht radioaktive Substanz (meist Technetium) wird in die Vene gespritzt. Diese verteilt sich im Herzmuskel. Unter einer Kamera liegend erfasst diese die Signale, die vom Herzen ausgehen und erstellt eine Abbildung der Herzdurchblutung. Die Untersuchung wird in Ruhe und unter Belastung durchgeführt (Fahrrad, Fahrrad kombiniert mit Medikamenten oder rein medikamentös). Damit lassen sich Stellen im Herzmuskel erkennen, die zu wenig durchblutet oder als Folge eines früheren Herzinfarkts abgestorben sind.

Da Ruhe- und Belastungsuntersuchung nicht direkt nacheinander durchgeführt werden können, dauert die gesamte Untersuchung etwa vier Stunden.

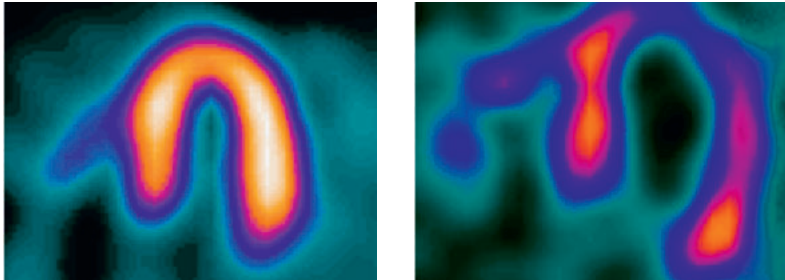


Abbildung 9: Myokard-Perfusionsszintigrafie (MPS)

Je heller der Herzmuskel «strahlt», desto besser ist die Durchblutung. Das linke Bild zeigt ein normal durchblutetes, das rechte Bild ein schlecht durchblutetes Herz.

Welche Informationen liefert die Myokard-Perfusionsszintigrafie?

Die Myokard-Perfusionsszintigrafie deckt eine verminderte Herzdurchblutung auf, ein Hinweis auf eine Verengung der Herzkranzgefässe. Auch die Pumpfunktion des Herzens kann abgeschätzt werden. Sofern noch keine bekannte Herzkranzgefässerkrankung vorliegt, wird bei der Untersuchung häufig auch das Ausmass der Kalkablagerungen in den Gefässen erfasst, was die Aussagekraft für die Diagnose erhöht.

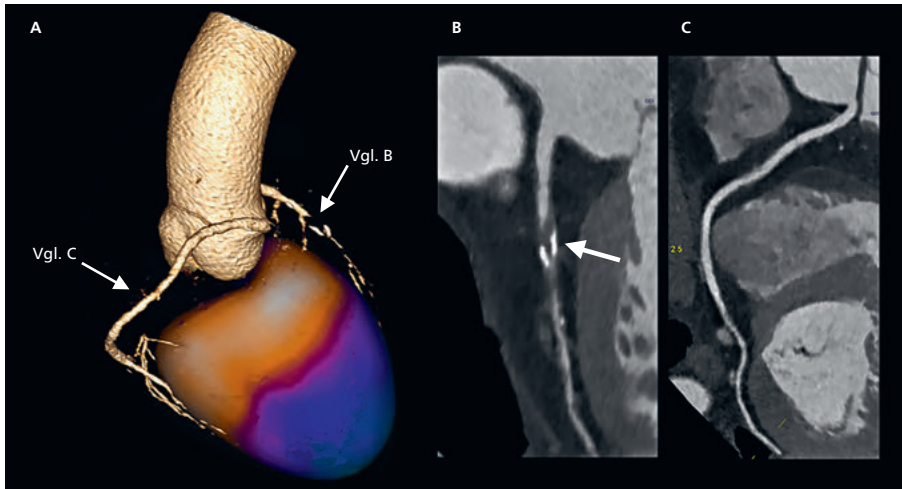
Die Positron-Emissionstomografie (PET und PET/CT)

Mit der PET-Untersuchung wird die Durchblutung des Herzmuskels ebenfalls direkt untersucht. Eine leicht radioaktive Substanz (Rubidium oder Ammonium) wird in die Vene gespritzt. Diese verteilt sich im Herzmuskel. Unter der PET-Kamera liegend erfasst diese die Signale, die vom Herzen ausgehen und erstellt eine Abbildung der Durchblutung des Herzens. Die Herzdurchblutung kann dabei nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ erfasst werden. Dies erhöht die diagnostische Sicherheit. Die Untersuchung wird in Ruhe und unter medikamentöser Belastung durchgeführt. Damit lassen sich Stellen im Herzmuskel erkennen, die zu wenig durchblutet oder als Folge eines früheren Herzinfarkts abgestorben sind. Die Untersuchung dauert insgesamt etwa eine Stunde.

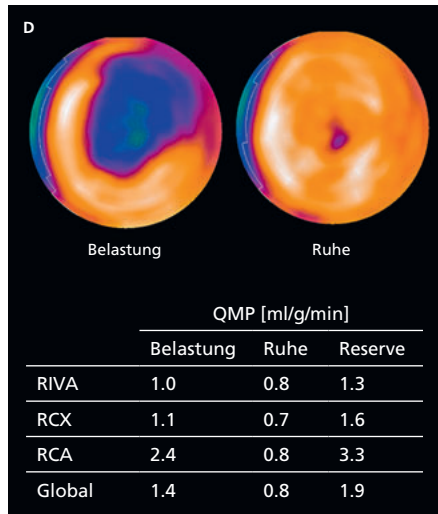
Welche Informationen liefert die Positron-Emissionstomografie?

Die verminderte Herzdurchblutung gibt Hinweise auf eine Verengung der Herzkranzgefäße. Der Blutfluss im Herzmuskel wird ebenfalls routinemässig gemessen. Und auch die Pumpfunktion des Herzens kann abgeschätzt werden. Sofern noch keine bekannte Herzkranzgefässerkrankung vorliegt, wird die Untersuchung häufig ergänzt durch die Erfassung des Kalks in den Gefässen und allenfalls durch eine Computertomografie gestützte Angiografie (direkte Darstellung der Herzkranzgefäße, wie weiter oben beschrieben).

Abbildung 10: PET-CT Untersuchung des Herzens



- A: 3D-Rekonstruktion von Herzkranzgefäßen und Herz mit schlecht durchbluteter Herzspitze.
- B: Herzkranzgefäß, das stark verengt ist und die Durchblutungsstörung verursacht.
- C: Normales Herzkranzgefäß



D: Normale Durchblutung in Ruhe und Durchblutungsstörung unter Belastung. Die Durchblutung wird im Herzmuskel auch quantitativ erhoben.

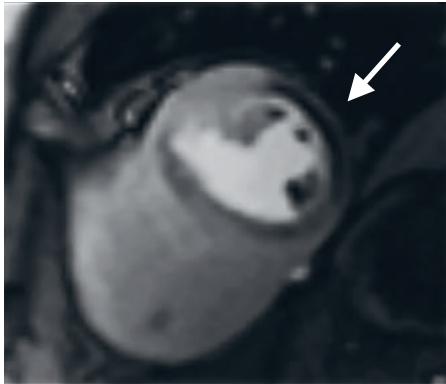
Die Herz-Magnetresonanztomografie (CMR/MRT/MRI)

Die Herz-Magnetresonanztomografie oder das Herz-MRI ist der Goldstandard zur Bestimmung der Pumpleistung und Grösse des Herzens. Oft wird bei dieser Untersuchung auch von «der Röhre» gesprochen. Die CMR-Untersuchung basiert auf magnetischen Feldern ohne Röntgenstrahlen. In der Regel braucht es für die Gabe des Kontrastmittels und für die medikamentöse Belastung einen venösen Gefässzugang am Arm. Die Untersuchung wird auf dem Rücken liegend in einer «Röhre» durchgeführt. Die CMR-Röhre erzeugt laute, aber ungefährliche Klopferäusche. Falls Sie Metalle oder Implantate im Körper haben, muss vorher abgeklärt werden, ob ein Herz-MRI möglich ist. Dies gilt auch für Herzschrittmacher, wobei viele Schrittmacher mittlerweile MRI-tauglich sind. Auch bei unregelmässigem Puls kann eine Herz-MRI Untersuchung schwierig sein. Die Untersuchung dauert insgesamt etwa 60 Minuten.

Welche Informationen liefert das Herz-MRI?

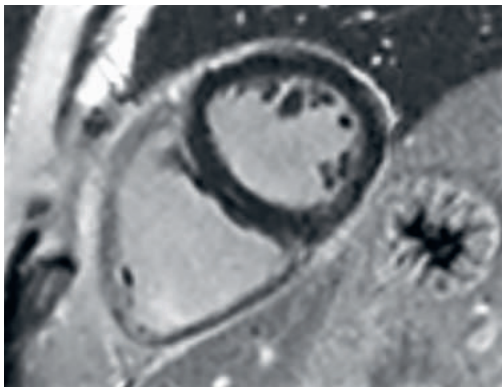
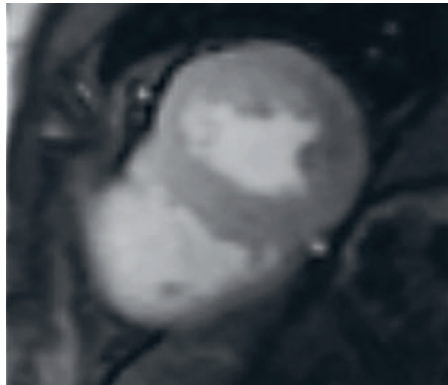
Mit dem CMR oder Herz-MRI – insbesondere in Kombination mit der Gabe eines Kontrastmittels – können hochauflösende Bilder des Herzens gemacht werden, die Rückschlüsse auf die Durchblutung des Herzmuskels erlauben. Zudem lassen sich Narbenbildungen früherer Herzinfarkte nachweisen. Durch die hervorragende Gewebscharakterisierung, die mit diesem Verfahren möglich ist, können auch andere Herzkrankheiten von einer Durchblutungsstörung des Herzens abgegrenzt werden, wie zum Beispiel eine Entzündung des Herzmuskels (Myokarditis).

Abbildung 11: Bildsequenzen eines CMR



Das Herz unter medikamentöser Belastung mit einer Durchblutungsstörung der Seitenwand des Herzens (Pfeil).

In den Ruhe-Aufnahmen ist diese Durchblutungsstörung nicht zu sehen, da sie nur während Stress auftritt.



Die Bildaufnahmen im CMR mehrere Minuten nach Gabe des Kontrastmittels zeigen keine Hinweise für einen abgelaufenen Herzinfarkt.

Invasive Untersuchungsmethoden

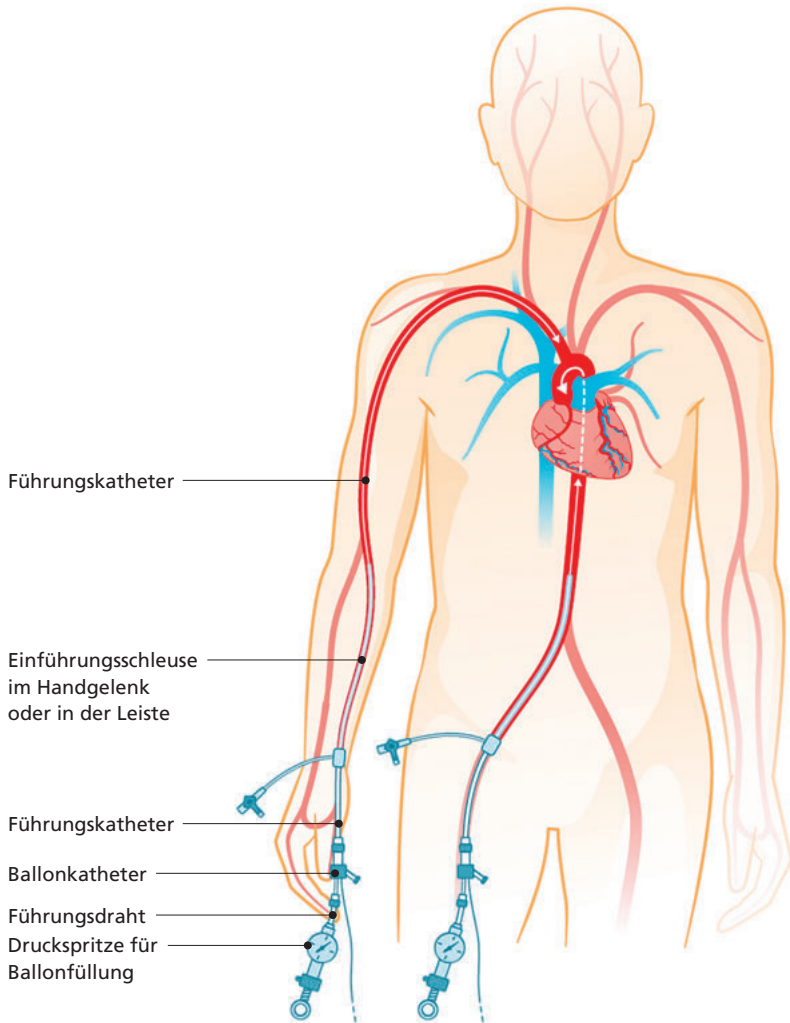
Die Koronarangiografie (Herzkatheter-Untersuchung)

Wenn eine der vorher aufgeführten Untersuchungen auffällig ist, wird in der Regel eine Koronarangiografie zur weiteren Abklärung empfohlen.

Bei der Koronarangiografie handelt es sich um eine Untersuchung mit einem Herzkatheter, der über das Handgelenk oder die Leiste bis zum Herzen vorgeschoben wird (Abbildung 12, Seite 29). Anschliessend werden die Herzkranzgefässe mit einem Röntgenkontrastmittel dargestellt. Verengte Gefässe können im Anschluss an die Untersuchung in vielen Fällen mit einem Ballonkatheter direkt wieder aufgedehnt werden. In aller Regel wird für ein gutes Langzeitergebnis auch ein Stent oder ein medikamentös beschichteter Ballon eingesetzt. Diese Behandlung wird als **Koronarangioplastie** oder **Ballondilatation** (Ballonaufdehnung) bezeichnet. Neben der direkten Darstellung der Herzkranzgefässe können mit der Herzkatheter-Untersuchung bei Bedarf auch die Pumpfunktion des Herzens beurteilt und Druckmessungen in den verschiedenen Herzkammern gemacht werden.

Die Vorbereitung

Bei Spitaleintritt wird Ihnen meist zuerst Blut entnommen und ein venöser Zugang am Arm gelegt, damit man Ihnen während der Untersuchung wenn nötig Flüssigkeit und Medikamente verabreichen kann. Danach werden Sie ins Herzkatheterlabor gebracht – ein speziell für Herzkatheteruntersuchungen eingerichteter Röntgenraum –, wo sie auf dem Rücken auf einer Untersuchungsliege liegen (Bild Seite 31).

**Abbildung 12: Koronarangiografie**

Bei einer Herzkatheter-Untersuchung (Koronarangiografie) wird zuerst eine kurze, dünnwandige Einführungsschleuse in die Arterie im Bereich der Leiste oder dem Handgelenk (seltener auch am Arm) platziert. Durch diesen Zugang wird der lange Einführungskatheter bis zum Abgang der Kranzarterien vorgeschoben.

Der Ablauf der Untersuchung

Der Armbereich oder die Leistenengegend wird lokal betäubt. Danach wird die Arterie mit einer feinen Nadel punktiert. Ein Draht und ein kurzes Schläuchlein, die so genannte «Schleuse», werden in das Gefäss eingeschoben. Danach führt der Arzt oder die Ärztin einen feinen weichen Kunststoffkatheter über die Arterie zum Herz. Sie spüren kaum etwas davon. Schliesslich wird ein Kontrastmittel eingespritzt und die Gefässe werden so auf dem Röntgenbildschirm dargestellt. Während der Untersuchung bleiben Sie bei Bewusstsein. Für diesen Eingriff ist keine Narkose nötig. Wenn Sie möchten, werden Sie aber Medikamente zur Entspannung erhalten. Nach Abschluss der Untersuchung zeigt sich, ob eine oder mehrere Verengungen (Stenosen) der Herzkranzarterien vorliegen. Je nach Lokalisation und Anzahl können diese mit einer Koronarangioplastie direkt behandelt werden. Bei zahlreichen, ausgeprägten Stenosen wird in der Regel eine Bypass-Operation empfohlen.

Nach der Untersuchung

Wurde die Untersuchung vom Arm her ausgeführt, wird ein Armband oberhalb des Handgelenkes angelegt. Dieses drückt auf die Punktionsstelle und verhindert das Weiterbluten. Das Armband wird nach zwei bis drei Stunden entfernt. Danach sind Sie wieder voll mobil. Erfolgte die Untersuchung über die Leiste, ist eine Bettruhe von wenigen Stunden notwendig, damit es nicht zu einer Nachblutung oder einem Bluterguss bei der Einstichstelle kommt. Während dieser Zeit sollten Sie flach liegen bleiben. Die Einstichstelle, Blutdruck und Puls werden regelmässig kontrolliert. Verläuft alles planmässig, wird der Verband nach einigen Stunden entfernt und Sie dürfen wieder aufstehen. Die Koronarangiografie dauert zwischen 30 und 60 Minuten mit anschliessend mehrstündiger Überwachung im Spital.

Risiken der Untersuchung

Komplikationen der Koronarangiografie sind sehr selten und kommen bei weniger als einem Prozent der Patientinnen und Patienten vor. Am häufigsten sind Blutergüsse an der Einstichstelle. Weitere Informationen zur Koronarangiografie und zur Koronarangioplastie erhalten Sie in unserer Broschüre «Die Koronarangioplastie» (Bestelltalon in der Mitte oder Download unter www.swissheart.ch/shop).



Diagnose «koronare Herzkrankheit» – was nun?

Mit den Untersuchungen soll eine koronare Herzkrankheit nachgewiesen oder ausgeschlossen werden. Wichtig ist, dass auch die heutigen modernen Tests und Verfahren jeweils nur eine momentane Beurteilung erlauben. Ob eine koronare Herzkrankheit oder ein Herzinfarkt in Zukunft auftreten werden, kann nie mit Sicherheit vorhergesagt werden. Allenfalls muss der eine oder andere Test nach einer gewissen Zeit wiederholt werden.

Stellt man bei Ihnen eine Durchblutungsstörung und eine oder mehrere Verengungen in den Herzkranzgefäßen fest, ist dies die Erklärung für Ihre Beschwerden. Damit kann die richtige Therapie begonnen und gegebenenfalls ein Eingriff an den verengten Herzkranzarterien geplant werden. Ziel ist es, die mangelnde Durchblutung des Herzens soweit als möglich zu verbessern, Ihre Beschwerden zu lindern, das Fortschreiten der Erkrankung und deren Folgen zu stoppen oder zumindest zu verlangsamen.

Wird bei Ihnen eine koronare Herzkrankheit diagnostiziert, hängt die Therapie vom Schweregrad der Erkrankung ab. Sie umfasst in jedem Fall eine medikamentöse Behandlung, und je nach Schweregrad die Aufdehnung der verengten Gefäßabschnitte mittels einer Koronarangioplastie (Ballon, Stent) oder die Überbrückung der Gefäßverengungen durch eine chirurgische Bypass-Operation. Ihr Arzt oder Ihre Ärztin wird mit Ihnen gemeinsam entscheiden, welche Behandlung für Sie die beste ist.

Änderung des Lebensstils, strikte Behandlung der Risikofaktoren

Auch wenn die koronare Herzkrankheit mit Stents oder einer Bypass-Operation behandelt wurde, hängt der weitere Verlauf der Krankheit auch entscheidend von Ihnen selbst ab. Rauchen, ungünstige Blutfettwerte (Cholesterin), Bluthochdruck, Diabetes, Bewegungsmangel, Übergewicht, ungesunde Ernährung, Stress und psychische Belastungen fördern die Fettablagerungen in Ihren Gefäßen und

sind für das Fortschreiten der Arteriosklerose und den Verschluss der Koronararterien verantwortlich. Ihr Arzt oder Ihre Ärztin wird Sie deshalb dazu motivieren und Ihnen dabei behilflich sein, diese Risikofaktoren mit einem herzgesunden Lebensstil und einer allfälligen medikamentösen Behandlung anzugehen. Wichtig ist dies nicht nur für Ihr Herz, sondern auch für Ihre Gefässe im Hirn (Hirnschlagrisiko) und in den Beinen (periphere arterielle Verschlusskrankheit PAVK oder «Schaufensterkrankheit»).

Kardiale Rehabilitation und Herzgruppen (swissheartgroups)

Nach einem Herzinfarkt, einer Stenteinlage oder einer Herzoperation wird Ihr Arzt oder Ihre Ärztin Sie auch auf die Möglichkeit einer kardialen Rehabilitation (Herz-Rehabilitation) aufmerksam machen. In der Reha, die heute meist ambulant erfolgt, lernen Sie, wie Sie sich im Alltag herzgesund verhalten und das Fortschreiten der koronaren Herzkrankheit verlangsamen oder bremsen können. Wichtiger Bestandteil ist ein aufbauendes körperliches Training. Auf dem Plan stehen aber auch gesunde Ernährung, der Umgang mit Ängsten und Stress und eine allfällige Rauchentwöhnung. In seltenen Fällen ist eine stationäre Rehabilitation notwendig.

Die Schweizerische Herzstiftung empfiehlt Ihnen, sich nach der Rehabilitation einer **Herzgruppe** anzuschliessen. Herzgruppen bieten ein motivierendes und gesundes Umfeld, um nach einer Herzkrankung wieder fit zu werden und es zu bleiben. Herz-Kreislauf-Patientinnen und -Patienten treffen sich regelmässig in einer Herzgruppe, um unter der Leitung von speziell ausgebildeten Fachpersonen an einem Bewegungsprogramm teilzunehmen.

[swissheartgroups.ch](https://www.swissheartgroups.ch)





**Zeigen Sie Herz.
Helfen Sie uns helfen.**

Die Schweizerische Herzstiftung fördert die Forschung, berät Patientinnen und Patienten und motiviert zur Vorbeugung durch ein gesünderes Leben.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung.
Spendenkonto 30-4356-3
www.swissheart.ch



**Schweizerische
Herzstiftung**

Aktiv gegen Herzkrankheiten und Hirnschlag

IMPRESSUM

Herausgeberin und Bezugsquelle

Schweizerische Herzstiftung
 Dufourstrasse 30
 Postfach
 3000 Bern 14
 Telefon 031 388 80 80
 info@swisheart.ch
 www.swisheart.ch
 www.swisheartgroups.ch

Diese Publikation ist auch in französischer
 und italienischer Sprache erhältlich.

© Schweizerische Herzstiftung 2022, 1. Auflage

Fachliche Mitarbeit

Wir danken der Schweizerischen Gesellschaft
 für Kardiologie und der Schweizerischen Gesell-
 schaft für Herz- und thorakale Gefässchirurgie
 für die fachliche und redaktionelle Mitarbeit.

Gestaltungskonzept/ Umsetzung

aleanza.ch | Design. Inhalt. Wirkung., Zürich

Illustrationen

Nadja Stadelmann, Emmenbrücke

Bildquellen

Seiten 12, 13, 15, 19, 21, 31: Adobe Stock Bilder
 Seiten 17, 22, 23, 25, 27: Universitätsspital Basel

Druck

Courvoisier-Gassmann, Biel

gedruckt in der
schweiz

Wissen, verstehen, besser leben

Diese Firmen sind Partner der Plattform «Wissen – Verstehen – Besser leben» der Schweizerischen Herzstiftung. Gemeinsam engagieren wir uns für eine umfassende und verständliche Patienteninformation sowie die Förderung der Patientenkompetenz.





Schweizerische Herzstiftung

Dufourstrasse 30 | Postfach | 3000 Bern 14
031 388 80 80 | info@swissheart.ch | www.swissheart.ch



Sprechstunde

Reichen Sie Fragen zu Herz-Kreislauf-Krankheiten und Hirnschlag per Brief oder online ein: www.swissheart.ch/sprechstunde



Herztelefon 0848 443 278

Spezialistinnen und Spezialisten beantworten Ihre Fragen rund um Herz-Kreislauf-Krankheiten. Mittwoch von 17 bis 19 Uhr.



Ihre Spende
in guten Händen.

Spendenkonto Schweizerische Herzstiftung

PK 30-4356-3
IBAN CH21 0900 0000 3000 4356 3



Mit Ihrer Spende retten Sie
Leben und verhindern durch
Krankheit und Behinderungen
entstehendes Leid.