



Herz-CT – Nichtinvasive Diagnostik der Herzkranzgefäße

Patienteninformation

Dr. med. Giso von der Recke

Cardio-CT: Computertomographie des Herzens

Die Abkürzung CT steht für Computertomographie. „Cardio“ bedeutet, dass mit dieser Technik das Herz bzw. die herznahen Gefäße wie z.B. die Koronararterien oder die Lungenvenen untersucht werden. Das Herz stellt für den untersuchenden Arzt häufig eine besondere Herausforderung dar. Gewöhnlich ist zunächst eine Ultraschalluntersuchung die Methode der Wahl, um die Funktion des Herzens zu beurteilen. Allerdings gibt es eine Reihe von Fragestellungen, die so nicht beantwortet werden können. Insbesondere betrifft dies krankhafte Veränderungen der Herzkranzgefäße.

Der Herzmuskel ist der Motor unseres Kreislaufs. Er pumpt während körperlicher Ruhe pro Minute sechs bis sieben Liter Blut durch unseren Körper und versorgt so das Gehirn, die Muskeln und die Eingeweide mit sauerstoffreichem Blut aus der Lunge. Damit das Herz diese Arbeit ohne Unterbrechung und dauerhaft durchführen kann, benötigt es selbst sauerstoffreiches Blut. Dieses gelangt über die Herzkranzgefäße, die so genannten Koronararterien, zum Herzmuskel. Die Herzkranzgefäße selbst haben nur wenige Millimeter Durchmesser.

Durch verschiedene Ursachen können diese Herzkranzgefäße durch Ablagerungen (Plaques) verengen. In schweren Fällen wird dann der Herzmuskel nicht mehr ausreichend mit sauerstoffreichem Blut versorgt. Verschiedene Probleme können sich daraus ergeben. Der Herzmuskel kann sich z.B. unter Belastung, wenn er sehr viel Sauerstoff benötigt, mit Brustschmerzen oder mit dem Gefühl der Luftnot melden. Herzrhythmusstörungen können auftreten. Letztlich kann eine Herzkranzarterie vollständig verschlossen werden, es droht dann ein Herzinfarkt.

Die Computertomographie des Herzens kann die Herzkranzgefäße bildlich darstellen und hilft, krankhafte Veränderungen zu erkennen. Üblicherweise werden dazu unterschiedliche Aufnahmen durchgeführt: der so genannte „Calcium Score“ und eine Koronar-Angiographie.

Was ist eine Computertomographie?

Die Computertomographie ist ein Verfahren zur Erstellung von Bildern der Organe und Gewebe unseres Körpers. Hierfür werden Röntgenstrahlen genutzt, welche von unterschiedlichen Geweben und Knochen verschieden stark abgeschwächt werden.

Im Gegensatz zu einem einfachen Röntgenbild, welches nur in eine Richtung durch den Körper „hindurchblickt“, ist es der Computertomographie möglich, hochauflösende Schichtbilder, also Querschnitte, aus unserem Körper zu erstellen. Um dieses zu erreichen, kreist während der Untersuchung eine Röntgenröhre in einem Ring um den Körper. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Empfänger, der ebenfalls mitkreist und die durch den Körper tretenden Strahlen auffängt. Ein Computer berechnet daraus dann die entsprechenden Schnittbilder.

Röntgenstrahlen breiten sich wie eine Welle im Wasser in viele Richtungen aus. Je größer der Empfänger ist, umso mehr kann von den gesendeten Röntgenstrahlen empfangen werden. Für ein genaueres Bild muss also nicht unbedingt die Dosis der Röntgenstrahlen erhöht werden, sondern die Größe und die Genauigkeit des Empfängers verbessert werden. Je mehr „Zeilen“ ein Empfänger lesen kann, desto mehr Information kann später für das Bild verarbeitet werden.

Bei sich bewegenden Organen, wie dem Herz, hängt die Genauigkeit außerdem von der Geschwindigkeit der Bildaufnahme ab. Je schneller das Bild aufgenommen werden kann, desto feinere Strukturen lassen sich scharf abbilden. In der Computertomographie wird die Auflösung von sich bewegenden Organen also wesentlich von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Röhren und der Empfänger bestimmt.

In dem im St.-Marien-Hospital verwendeten Computertomographen befinden sich nicht nur eine, sondern gleich zwei Röntgenröhren und auch zwei große Detektor-Felder, mit denen insgesamt 256 Zeilen ausgelesen werden können (Bild 01). Beide sind senkrecht zueinander angeordnet. Der große Vorteil ist, dass sich diese Röhren nur noch um 90 Grad um den Patienten drehen, um eine vollständige Schicht aufzunehmen. Dadurch kann „Belichtungs“-Zeit gespart werden, welche die Aufnahme noch schärfer und genauer werden lässt. In den meisten Fällen lässt sich die gesamte Aufnahme des Herzens innerhalb eines einzelnen Herzschlags durchführen. Auch dadurch wird Röntgenstrahlendosis eingespart. Die Strahlungsmenge kann im Vergleich zu der Vorgängergeneration von CT-Geräten um das bis zu 14fache reduziert werden.



Bild 01: Der Computertomograph am St.-Marien-Hospital Bonn. Ein Siemens Flash CT welcher 256 Zeilen mit zwei versetzt arbeitenden Detektorfeldern ultraschnell ausliest. Dadurch können hochauflösende Bilder des gesamten Herzens in weniger als 300 Millisekunden aufgenommen werden.

Calcium Score

Die Computertomographie kann den Grad der Verkalkung der Herzkranzgefäße messen. Die gesamte Menge Kalk, welche sich in den Herzkranzgefäßen abgelagert

hat, steht in engem Zusammenhang mit dem Risiko, in den kommenden Jahren einen Herzinfarkt oder eine koronare Herzerkrankung mit Beschwerden (s.o.) zu entwickeln. Die gemessene Menge Kalk wird mit gesunden Patienten gleichen Alters und gleichen Geschlechts verglichen. So wird ein Punktwert ermittelt, der Calcium Score (Bild 02). Dieser Punktwert gibt allerdings nur eine Wahrscheinlichkeit an, dass eine relevante Gefäßenge vorliegt. Die Skala der möglichen Calcium Score-Werte wird in drei Schweregrade eingeteilt: 0-100 Punkte entspricht normalerweise einem niedrigen Risiko, 101-400 Punkte einem mittelgradigen Risiko und bei mehr als 400 Punkten wird eine relevante koronare Herzerkrankung schon hochgradig wahrscheinlich.

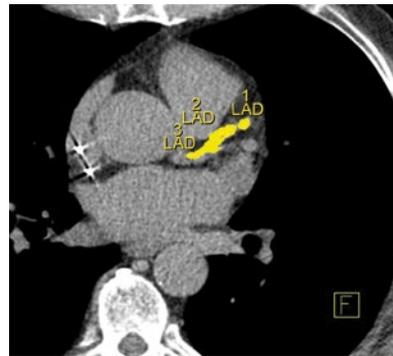


Bild 02: Für eine Calcium-Score Messung werden die kalkhaltigen Plaques in den Herzkranzgefäßen erfasst. Im Bild wurden drei große Plaques im Bereich der linken vorderen Herzkranzarterie (LAD) gelb markiert. Aus diesen Messungen kann dann ein Punktwert bestimmt werden, welcher das Risiko für eine koronare Herzerkrankung widerspiegelt.

Koronar-Angiographie

Besteht der Verdacht auf krankhafte Veränderungen der Herzkranzgefäße (Koronararterien), so muss vor einer möglichen Behandlung das Ausmaß und der Schweregrad dieser Engstellen (Stenosen) genau bewertet werden. Deshalb ist es notwendig, eine Gefäßdarstellung – eine sogenannte Angiographie – durchzuführen. Bis vor kurzem gelang dieses nur mit einer Herzkatheter-Untersuchung, bei der feine Drähte und Schläuche über ein Gefäß in der Leiste zum Herzen vorgeschoben werden und die Herzkranzgefäße mit einem Kontrastmittel angefärbt werden.

Die moderne Computertomographie kann eine solche Angiographie der Herzkranzgefäße nun in einer kurzen Untersuchung erstellen, ohne dass die Ärzte invasiv tätig werden müssen (Bild 03). Für diese Untersuchung ist es notwendig, Kontrastmittel über eine Nadel im Arm zu verabreichen. Dann kann in der großen Mehrzahl der

Bild 03: Das ganze Herz im Bild: Gut zu erkennen sind die Gefäßbahnen, die so genannten Herzkranzgefäße. Die hier im Bild zu sehenden Koronararterien haben einen Durchmesser von 3,5 mm bis kleiner als 1 mm.



Fälle eine Aufnahme der Herzkranzgefäße in nur einem einzigen Herzschlag erstellt werden. Trotz dieser ultrakurzen Aufnahmezeitdauer und einer nur sehr geringen Strahlendosis können so sehr hochauflösende Bilder der Herzkranzgefäße und ihrer Seitenäste erstellt werden (**Bild 04**).

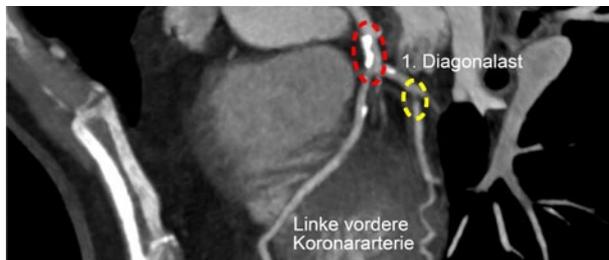


Bild 04: Um Engstellen in den Gefäßen zu erkennen, wird das 3D-Modell des Herzes ausgeschnitten. An den Schnittflächen entlang der Gefäße können sowohl Kalk (rote Umrandung) als auch Engstellen – Stenosen – (gelbe Umrandung) sehr gut erkannt werden.

Mit einer sehr leistungsstarken Software werden aus diesen Bildern verschiedene Rekonstruktionen und 3D-Modelle errechnet, anhand derer Ihre Ärzte das Gefäßsystem beurteilen und auch geringe Veränderungen und Engstellen auffinden (**Bild 05**).

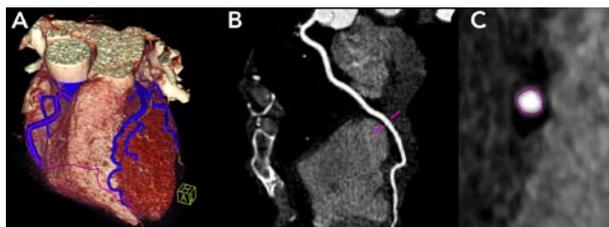


Bild 05: Durch verschiedene Rekonstruktionen können die Herzkranzgefäße exakt vermessen werden. Aus dem 3D-Modell (A) werden die einzelnen Gefäße heraus rekonstruiert. Diese werden dann vom Ursprung bis in kleinste Verästelungen (B) auf Stenosen untersucht. In jedem Ast können so die Durchmesser der Gefäße genau beurteilt werden (C).

Welche Untersuchungen sind vor einer Cardio-CT notwendig?

Ihre behandelnde Ärztin, bzw. Ihr behandelnder Arzt hat die Indikation für diese Untersuchung gestellt. Während der Computertomographie ist die Gabe von jodhaltigem Kontrastmittel notwendig. Dieses kann in seltenen Fällen die Niere und die Schilddrüse negativ beeinflussen. Daher ist es notwendig, dass Sie zu der Untersuchung aktuelle Laborwerte der Niere und der Schilddrüse mitbringen. Sollten Sie früher einmal Probleme bei der Gabe von Röntgen-Kontrastmitteln wie z.B. eine allergische Reaktion gehabt haben, kontaktieren Sie uns bitte vor der Untersuchung. Weiterhin können bestimmte Diabetes-Medikamente (Metformin) eine Kontraindikation für die Kontrastmittelgabe sein. Sollten Sie unter erhöhtem Blutzucker leiden und deswegen behandelt werden, lassen Sie uns dieses bitte ebenfalls frühzeitig wissen. Falls Vorbefunde anderer Untersuchungen des Herzens vorhanden sind, bitten wir Sie ebenfalls, diese mitzubringen.

Untersuchungsablauf

Zum vereinbarten Termin werden Sie gebeten, nüchtern zu erscheinen. Das bedeutet, dass Sie die vier Stunden vor der Untersuchung bitte nichts gegessen und getrunken haben. Sollten Sie einen Termin erst am Nachmittag haben, dürfen Sie also ruhig frühstücken. Wir bitten Sie, am Tag der Untersuchung keinen Kaffee oder Tee zu trinken und ggf. auf Nikotingenuss zu verzichten.

Die Computertomographie wird in der Röntgen-Abteilung des St.-Marien-Hospitals durchgeführt. Sie werden gebeten werden, den Oberkörper zu entkleiden und auf der Liege des Gerätes Platz zu nehmen. Falls vorher noch nicht geschehen, wird Ihnen eine Nadel in eine Vene im Ellenbogen gelegt werden, über die Medikamente und das Kontrastmittel verabreicht. Außerdem werden Ihnen EKG-Kabel auf die Brust geklebt sowie eine Blutdruckmanschette angelegt.

Wie oben beschrieben, ist es notwendig, dass Ihr Herz möglichst ruhig schlägt, um später auf den Bildern möglichst scharfe Aufnahmen zu erreichen. Dafür wird, falls nötig, ein Medikament gespritzt, welches den Herzschlag

auf eine Geschwindigkeit von ca. 60 Schlägen pro Minute beruhigt. Dieses kann mit einer vorübergehenden Müdigkeit einhergehen.

Um die Herzkranzgefäße möglichst weit darzustellen, wird anschließend ein zweites Medikament, Nitro-Spray, unter die Zunge gesprüht. Dieses kann kurzfristig bei manchen Menschen zu geringen Kopfschmerzen und einem niedrigen Blutdruck führen, welche rasch vorbeigehen.

Die eigentliche Untersuchung besteht aus mehreren „Fahrten“ durch den Computertomographen, bei denen Sie aufgefordert werden, einzuatmen und die Luft anzuhalten. Auch wenn eine einzelne Aufnahme innerhalb eines Herzschlags durchgeführt werden kann, dauert die

gesamte Zeit auf der Untersuchungsliege üblicherweise ca. 10 bis 15 Minuten.

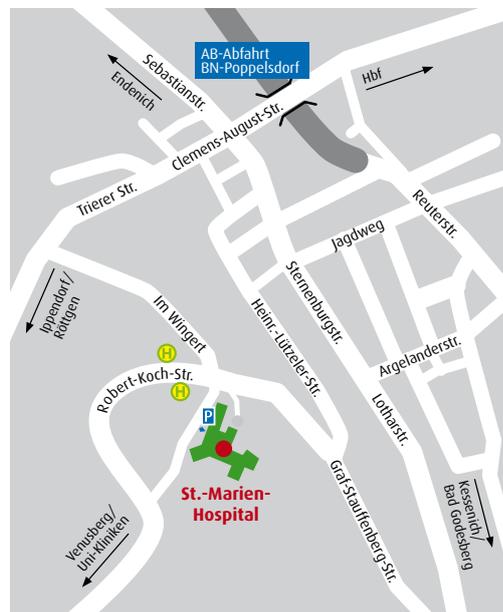
Nach der Untersuchung

Wir bitten Sie, nach der Untersuchung möglichst viel zu trinken, da das verwendete Kontrastmittel über den Urin wieder ausgeschieden wird. Sollten Sie doch Nebenwirkungen wie z.B. Schwindel durch die verabreichten Medikamente verspürt haben, werden wir Sie selbstverständlich so lange überwachen, wie dieses notwendig ist. Wir empfehlen Ihnen in einem solchen Fall, sich anschließend nicht aktiv am Straßenverkehr zu beteiligen. Lassen Sie sich ggf. bitte zu der Untersuchung begleiten.

Copyright: Prof. Dr. H. Omran und Mitarbeiter

Chefarzt Prof. Dr. med. Heyder Omran
Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie
Hypertensiologe ^{DHL}

Robert-Koch-Straße 1
53115 Bonn Venusberg
Telefon: (+49) 228 505-2101
Telefax: (+49) 228 505-2102
E-Mail: innereMedizin@marien-hospital-bonn.de
www.marien-hospital-bonn.de



Chefarzt Prof. Dr. med. Heyder Omran
Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie
Hypertensiologe ^{DHL}

Chefarzt Elektrophysiologie
Dr. med. Stefan Schlüter
Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie

Hermannstraße 37
53225 Bonn-Beuel
Telefon: (+49) 228 407-480
Telefax: (+49) 228 407-487
E-Mail: kardiologie@krankenhaus-bonn.de
www.krankenhaus-bonn.de

