

## Intravaskuläre Ultraschall- und Doppler-Untersuchung (IVUS), Druckdrahtmessung

Herzkranzgefäß- und Gefäßuntersuchung mit Ultraschallkatheter

Patientendaten/Aufkleber

### Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Ihre Beschwerden und die vorliegenden Befunde lassen eine Herzerkrankung vermuten, die mithilfe eines Ultraschallkatheters im Rahmen einer Linksherzkatheteruntersuchung näher abgeklärt werden soll. Dieser Aufklärungsbogen dient der Vorbereitung des Aufklärungsgesprächs. Bitte lesen Sie ihn vor dem Gespräch aufmerksam durch und füllen Sie den Fragebogen gewissenhaft aus.

### Sinn und Zweck der Untersuchung

Durchblutungsstörungen des Herzens werden meist durch Ablagerungen an den Gefäßwänden (z.B. durch Fette, Kalk [Arteriosklerose], Blutgerinnsel) verursacht. Dadurch wird der Blutdurchfluss und die Sauerstoffzufuhr für das Gewebe begrenzt. Infolge dieses Sauerstoffmangels kommt es zu Schmerzen (**Angina pectoris**), zunächst nur bei körperlicher Anstrengung und mit Fortschreiten der Erkrankung auch im Ruhezustand.

Die Ultraschalluntersuchung und die Druckdrahtmessung dienen dazu, Art und Schwere der Gefäßwandveränderung (z.B. arteriosklerotische Wandveränderungen, Mikroverkalkungen, Fetтанreicherungen, Gerinnsel) genauer zu beschreiben und um die zweckmäßigste Behandlung (z.B. Ballon, Stent, Fräse, Atherektomie, Medikamentengabe) planen zu können. Darüber hinaus ermöglicht dieses Verfahren die Bestimmung des unmittelbaren Behandlungserfolgs.

### Durchführung der Untersuchung

Die Untersuchung ist für Sie nahezu schmerzfrei. Sie bemerken lediglich den Einstich der Betäubungsspritze.

Eine Schlagader in der Leiste (Abb. 1), der Ellenbeuge oder im Handgelenk wird nach örtlicher Betäubung der Einstichstelle mit einem Führungskatheter punktiert. Dieser wird bis zum Herzkranzgefäß vorgeführt. Durch diesen Führungskatheter wird ein Messkatheter mit einem Ultraschall-

kopf an der Spitze (**Ultraschallkatheter**) in das Gefäß eingebracht. Dies geschieht unter stetiger Röntgenkontrolle.

Der Ultraschallkopf sendet nun Signale aus und empfängt anschließend deren Echo. Aus diesen Signalen lassen sich mithilfe eines Computers sehr genaue Querschnittsbilder der Gefäßwand darstellen.

Die **Ultraschall-Doppler-Analyse** erlaubt zusätzlich die Bestimmung der Blutflussgeschwindigkeit in bestimmten Bereichen des Gefäßes. Dadurch lassen sich Rückschlüsse auf die Durchblutung des Herzens oder anderer Organe gewinnen.

Die Vorgehensweise bei einer **Druckdrahtmessung** ist der einer Ultraschall/Doppler-Untersuchung sehr ähnlich. Anstelle eines Führungsdrahts wird jedoch ein Druckdraht zum Herzkranzgefäß vorgeschoben und der Druck innerhalb der Herzkranzarterie gemessen. Durch Vergleich mit dem Druck in der Hauptschlagader kann der Arzt entschei-

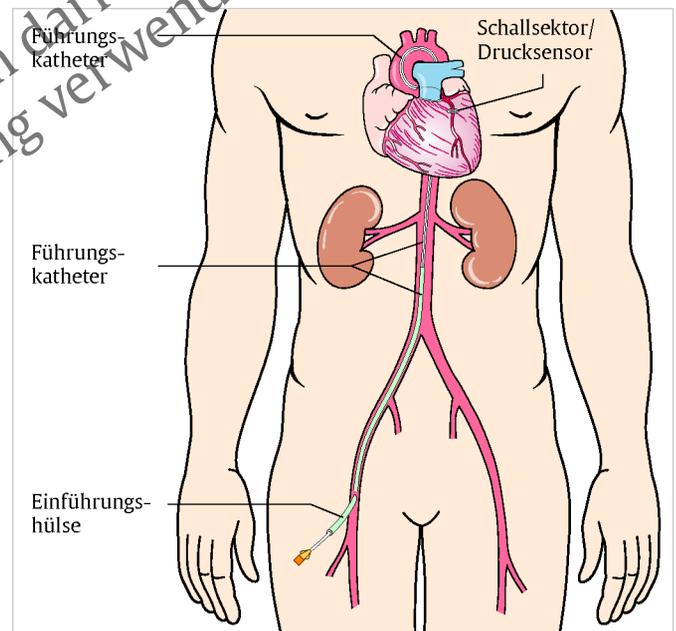


Abb. 1: Katheterzugang über die Leiste

den, ob eine Verengung behandlungsbedürftig ist. Die Druckdrahtmessung kann alleine oder in Kombination mit einer Ultraschall/Doppler-Untersuchung stattfinden.

Um eine Belastungssituation während der Untersuchung nachzuahmen und die Durchblutung der Gefäße zu steigern oder zu vermindern, ist der Einsatz folgender Medikamente notwendig:

Meist wird für die Durchblutungsmessung ein Medikament mit dem Wirkstoff Adenosin verwendet, das in die Koronararterie oder über die Vene gegeben werden kann. Durch das Medikament können Herzklopfen, beschleunigte Atmung und gelegentlich Brustschmerzen auftreten, die sehr flüchtig und vorübergehend sind. Mit Beendigung der Infusion bilden sich die Nebenwirkungen umgehend zurück. Die Gabe des Medikaments ist aber notwendig, um die Durchblutung und die Durchblutungsreserven des Herzens zu bestimmen. Werden Ihnen andere Medikamente als Adenosin verabreicht, werden Sie über die möglichen Nebenwirkungen, Risiken und Komplikationen im Aufklärungsgespräch informiert.

Sind alle Untersuchungen durchgeführt, werden die Katheter entfernt und die Einführungsstelle wird durch eine Naht, einen Druckverband oder spezielle Verschlussstechniken verschlossen.

## Untersuchungsalternativen

Einen groben Überblick über den Zustand des Herzens kann man auch durch Belastungsuntersuchungen mit EKG, Echokardiografie, Computer- oder Magnetresonanztomografie oder nuklearmedizinische Testungen erhalten.

Ein Herzkatheter-Angiogramm (Koronarangiografie) kann Einengungen der Gefäße direkt darstellen. Bestimmte Fragestellungen können damit aber nicht geklärt werden (z.B. Erkennen von Frühstadien der Erkrankung, wenn die Veränderungen der Gefäßwand noch nicht sehr weit fortgeschritten sind).

Hingegen können mit der vorgesehenen Untersuchung ein einzelnes Gefäß oder sogar bestimmte Gefäßabschnitte, auch eine gering ausgeprägte Verengung, erkannt werden (Abb. 2 und 3). Zusätzlich gelingt die Abschätzung der Bedeutung einer Einengung für die Durchblutung des Herzens wesentlich besser als mit der Koronarangiografie alleine.

Ihr Arzt wird Sie über die Alternativen informieren, falls diese für Sie geeignet sind, und Ihnen erläutern, warum er in Ihrem Fall die **intravaskuläre Ultraschall- und Doppler-Untersuchung wie auch die Druckdrahtmessung** empfiehlt.

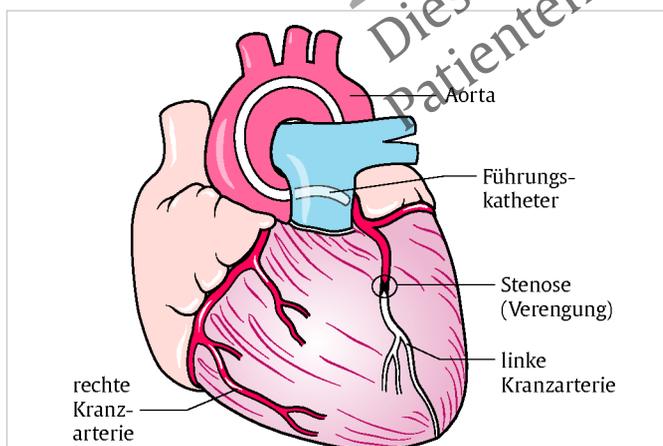


Abb. 2: Beispielhafte Darstellung einer Stenose im Herzkranzgefäß

## Ist mit Komplikationen zu rechnen?

Trotz aller Sorgfalt kann es zu – unter Umständen auch lebensbedrohlichen – Komplikationen kommen, die weitere Behandlungsmaßnahmen/Operationen erfordern. Die Häufigkeitsangaben sind eine allgemeine Einschätzung und sollen helfen, die Risiken untereinander zu gewichten. Sie entsprechen nicht den Definitionen für Nebenwirkungen in den Beipackzetteln von Medikamenten. Vorerkrankungen und individuelle Besonderheiten können die Häufigkeiten von Komplikationen wesentlich beeinflussen. Zu nennen sind:

- **Extrasystolen** („Herzstolpern“) sind zusätzliche Herzschläge, die durch Berührung der Herzwand ausgelöst werden. Sie sind häufig, aber harmlos. Meist werden sie nicht wahrgenommen und klingen wieder ab, sobald der Katheter seine endgültige Lage erreicht hat. Selten treten Herzrhythmusstörungen auf, die ein medikamentöses Eingreifen erfordern. **Schwerwiegende Herzrhythmusstörungen** können gelegentlich eine elektrische Defibrillation (Elektroschock) oder den vorübergehenden Einsatz eines Schrittmachers notwendig machen.
- **Druckgefühl in der Brust** (Angina pectoris) bei Verkrampfung der Herzkranzarterie während der Untersuchung durch Verschieben des Katheters oder Drahtes in das Herzkranzgefäß. Bei Verkrampfungen der Gefäße wird Nitroglycerin appliziert, um eine Weitstellung der Gefäße zu erreichen. Dauerschäden sind nicht zu befürchten.
- **Verletzungen im Herzen** durch die Katheter, z.B. Perforation des Herzkranzgefäßes mit Einblutung in den Herzbeutel. Selten wird dann eine Punktion des Herzbeutels oder eine operative Maßnahme notwendig.
- **Verletzung von Gefäßen** durch die Katheter. Dabei kann es zu Einblutungen in die Gefäßwand (Dissekat) oder Gerinnselbildung am und um den Katheter kommen, die im Extremfall eine Operation erforderlich machen.
- Sollte es zu **Blutungen** kommen, kann eine operative Blutstillung und/oder Bluttransfusion erforderlich werden. Das Risiko der Übertragung einer Leberentzündung (Hepatitis) oder HIV-Infektion (AIDS) durch Fremdblutkonserven ist extrem gering. Nach einer Transfusion kann durch eine Kontrolluntersuchung festgestellt werden, ob es wider Erwarten zu einer derartigen Infektion gekommen ist.

**Nachblutungen** sind selten, können aber noch Tage nach der Untersuchung auftreten. Sie erfordern eine sofortige Versorgung, lassen sich jedoch meist ohne Operation und dauerhafte Folgen behandeln.

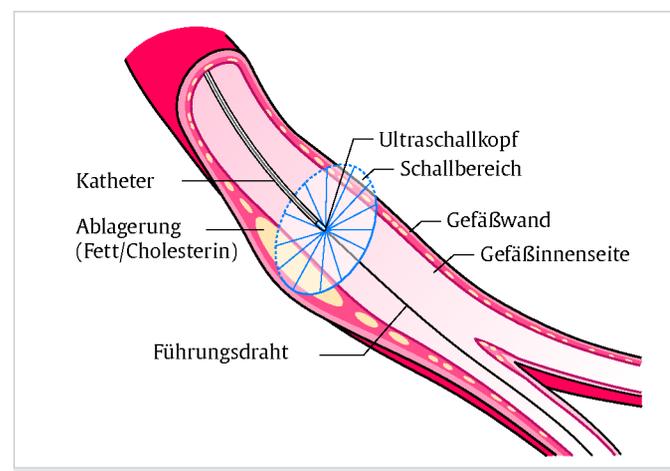


Abb. 3: Schematische Darstellung eines Gefäßabschnitts mit Ablagerung und Katheter mit Ultraschallkopf

- **Thrombose/Embolie:** Wenn sich Blutgerinnsel bilden oder verschleppt werden, können schwerwiegende Schäden entstehen (z.B. Durchblutungsstörungen, Gefäßverschluss, Lungenembolie, Schlaganfall, Herzinfarkt). Zur Vorbeugung werden oft blutverdünnende Medikamente gegeben. Sie erhöhen jedoch alle das Risiko von Blutungen. Der Wirkstoff Heparin kann selten auch eine lebensbedrohliche Gerinnselbildung verursachen (HIT II). **Fragen Sie den Arzt, ob in Ihrem speziellen Fall ein erhöhtes Thrombose- und Embolierisiko besteht!**
- **Durchblutungsstörungen** der punktierten Gliedmaßen können auch dann auftreten, wenn beim Einführen des Katheters eine Arterie (Arm- oder Beinarterie) verletzt wird. Gegebenenfalls muss durch einen chirurgischen Eingriff eine normale Blutversorgung wiederhergestellt werden. Im extremen Ausnahmefall kann es zu einem Funktionsverlust der Gliedmaße kommen oder, bei einer nicht versorgten schwersten Durchblutungsstörung, sogar zum Verlust.
- Sehr selten kommt es durch den Druckverband zu einer **Venenthrombose**.
- **Infektionen** sind selten. Sehr selten kommt es durch Keimstreuung zu einer schwerwiegenden, lebensbedrohlichen **Blutvergiftung** (Sepsis) und/oder **Herzinnenhautentzündung** (Endokarditis); eine stationäre Behandlung mit Antibiotika kann notwendig werden.
- Extrem selten kann aufgrund eines **technischen Defekts** des Katheters oder einer **Schlaufenbildung** eine Operation zu dessen Entfernung nötig sein.
- In manchen Fällen ist die Ader so eng oder verformt, dass der Katheter nur schwer vorgeschoben werden kann. Eine Fortsetzung der Untersuchung ist dann meist über einen anderen Zugangsweg möglich.
- Selten kann es durch das Kontrastmittel bei schon vorab bestehenden Störungen der Niere bzw. Schilddrüse zur Verschlechterung der Nierentätigkeit (bis hin zum dialysepflichtigen Nierenversagen) bzw. zur Überfunktion der Schilddrüse (im Extremfall thyreotoxische Krise) kommen. In den meisten Fällen sind diese Störungen durch Infusionen bzw. Medikamente gut behandelbar. Extrem selten kann die operative Entfernung der Schilddrüse notwendig werden.
- Ein **Bluterguss (Hämatom)** an der Punktionsstelle ist ein häufiges Ereignis. Er kann zu einer großflächigen **Blauverfärbung der Haut** führen und bildet sich unter Umständen nur langsam zurück. Vielfach kommt es dann zu einer länger spürbaren örtlichen **Verhärtung**. In seltenen Fällen – besonders wenn der Bluterguss der Arterie direkt aufsitzt (**Pseudoaneurysma**) – kann eine länger andauernde Kompressionsbehandlung oder eine chirurgische Ausräumung des Ergusses und/oder eine Übernähung der Arterie notwendig werden. Letzteres vor allem dann, wenn ein offener Verbindungsgang (Fistel) zwischen Arterie und Vene entstanden ist.
- Äußerst selten kann es zu dauerhaften **Schwellungen**, z.B. durch **Lymphstauungen** in der Gliedmaße, über die der Katheter eingeführt wurde, kommen. Falls bleibende Lymphstauungen auftreten, wird eine weitergehende Behandlung erforderlich.
- **Allergie/Unverträglichkeit** (z.B. auf eingespritzte Medikamente, Betäubungsmittel, Röntgenkontrastmittel, Latex) kann zu einem akuten Kreislaufschock führen, der intensivmedizinische Maßnahmen erfordert. Sehr selten sind schwerwiegende, unter Umständen bleibende

Schäden (z.B. Organversagen, Hirnschädigung, Lähmungen). Liegt eine bereits bekannte Überempfindlichkeit gegen Kontrastmittel vor, kann durch Medikamente Vorsorge getroffen werden.

- **Haut-/Gewebe-/Nervenschäden** an der Punktionsstelle oder durch eingriffsbegleitende Maßnahmen (z.B. Einspritzungen, Laser, elektrischer Strom, Desinfektionen) sind selten. Mögliche, u.U. dauerhafte Folgen: Schmerzen, Entzündungen, Venenreizungen/-entzündungen, Absterben von Gewebe, Narben sowie Empfindungs-, Funktionsstörungen, Lähmungen (z.B. der Gliedmaßen).
- Wurden die punktierten Schlagadern genäht oder durch den Eingriff selbst oder den Druckverband geschädigt, kann es selten zu einer **Einengung des Blutgefäßes** und damit zu einer Einschränkung der Kraft und Feinbeweglichkeit der betreffenden Gliedmaße (wie der Hand) kommen. Gegebenenfalls kann dann ein gefäßchirurgischer Eingriff notwendig werden. Beim Einsatz von interventionellen Systemen zum Verschluss des Punktionskanals kann es zu **Nachblutungen, Gefäßverengungen** oder selten **Gefäßverschlüssen** kommen.

Der Eingriff wird unter Röntgenkontrolle durchgeführt. Bei modernen Röntgenanlagen ist die Strahlungs dosis reduziert, sodass auch lange Untersuchungszeiten und wiederholte Untersuchungen (Rezidivbehandlung) vertretbar sind. Trotzdem können Schäden (z.B. lokale Hautveränderungen) vorkommen. Sie sind aber äußerst selten und nur nach sehr hoher Strahlungs dosis zu erwarten. Über Spätfolgen liegen keine sicheren Kenntnisse vor.

Im Falle einer Schwangerschaft besteht das Risiko einer Schädigung des ungeborenen Kindes durch die Röntgenstrahlen. **Teilen Sie deshalb bitte dem Arzt unbedingt mit, falls Sie schwanger sind oder auch nur den Verdacht hegen!**

**Bitte fragen Sie im Aufklärungsgespräch nach allem, was Ihnen wichtig oder noch unklar erscheint.**

## Worauf ist zu achten?

### Vor der Untersuchung

Legen Sie bitte **vorhandene medizinische Ausweise/Pässe** (z.B. Marcumar-, Allergie-, Schrittmacher-/Implantat-, Diabetiker ausweis, Röntgenpass etc.) vor.

Falls nicht anders angeordnet, sollten Sie kurz vor der Untersuchung nichts mehr essen. Sie dürfen aber – und sollten auch – ausreichend trinken (z.B. Tee, Mineralwasser), um das Risiko einer Nierenschädigung durch das Kontrastmittel zu reduzieren.

In den letzten Tagen vor der Herzkatheteruntersuchung bitte schwere körperliche Belastungen und sportliche Aktivitäten vermeiden, da dadurch die Blutplättchenaktivierung stimuliert wird, was für die Untersuchung ungünstig ist.

Bitte geben Sie im Fragebogen **alle** Medikamente an (auch pflanzliche und rezeptfreie), die Sie einnehmen. Der behandelnde Arzt wird dann entscheiden, ob und wann diese Medikamente abgesetzt bzw. durch ein anderes Mittel ersetzt werden müssen. Dazu gehören insbesondere blutgerinnungshemmende Medikamente (z.B. Marcumar®, Xarelto®, Pradaxa®, Eliquis®, Lixiana®, Efixent®, Brilique®) und, bei Diabetikern, Medikamente mit dem Wirkstoff Metformin.

Andere Medikamente wie Thrombozytenaggregationshemmer (z.B. Aspirin®, Plavix®) bitte weiter einnehmen, soweit vom Arzt nicht anders angeordnet.

Informieren Sie Ihren Arzt bitte genau, falls eine **Blutungsneigung** besteht.





**MUSTER**  
Dieser Musterbogen darf nicht für die  
Patientenaufklärung verwendet werden