



# Herz & Kreislauf

Berlin 2020/2021

Angeborene Herzfehler  
 Angina Pectoris  
 Bauchaortenaneurysma  
 Bluthochdruck  
 Herzinfarkt  
 Herzrhythmusstörungen  
 Krampfadern  
 Verengte Herzklappen  
**und weitere Themen**



**Wie Sport & Ernährung helfen, gesund zu bleiben**

## Hightech fürs Herz

Wie „Augmented Reality“ den Ärzten beim Operieren hilft und Katheterlabor und Operationssaal vereinigt werden

### Blutdruck-Apps im Test

Welche sind gut für die Gesundheit und beim Datenschutz?

### Kardiologie und Gefäßmedizin

Diese Berliner Kliniken haben die meisten Patienten und Arztbefehlungen

### Großes Spezial zum Coronavirus

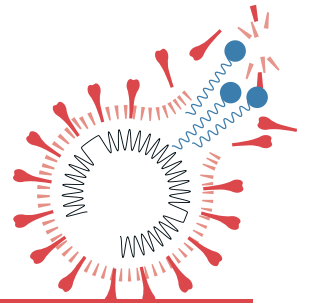
Wie Covid-19 das Herz schädigt und wie man sich schützt



12,80 EUR

6 | Fragen  
des Herzens  
Zahlen, Fakten und  
Anekdoten

# Inhalt



## 8 | Spezial zum Coronavirus: Wie Covid-19 das Herz schädigen kann



### 14 | Schön in Bewegung bleiben

Acht Empfehlungen für Sportarten, die gut für Herz und Kreislauf sind



### 32 | Klima und Gesundheit

Hitzenwellen in den Sommermonaten belasten den Kreislauf



### 62 | Stunden ohne Herzschlag

Eine junge Britin überlebte einen langen Herzstillstand. Wie ist das möglich?



### 26 | Herzgesunde Ernährung

Viel Gemüse, Fisch und Nuss – mit den richtigen Zutaten lebt man länger



### 36 | Völlig aus dem Rhythmus

Wie Vorhofflimmern das Leben einer Patientin aus dem Takt brachte



### 74 | Hightech-Brille im OP

Augmented Reality eröffnet neue Möglichkeiten in der Kardiologie

## Gesund leben

### 14 | Immer in Bewegung

Wie man das Herz in Schwung bringt

### 18 | Blut – ein Multitalent

Alles Wissenswerte über den Lebenssaft

### 22 | Ein Herz und eine Seele

Interview mit einer Psychokardiologin

### 26 | Gesund und lecker

Essen kann auch Therapie sein

### 30 | Testen Sie Ihr Infarktrisiko!

Welcher Lebensstil mindert die Gefahr?

### 32 | „Es geht nicht nur um die Eisbären“

Interview mit einem Arzt: Warum der Klimawandel krank machen kann

## Das Herz

### 36 | Gestörtes Vertrauen ins eigene Herz

Es gibt viele Formen von Herzrhythmusstörungen, das Vorhofflimmern ist die häufigste

### 42 | Die Schrift des Herzens

Was die Kurven auf dem Elektrokardiogramm (EKG) dem Arzt verraten

### 44 | Stütze für den Blutfluss

Eingriffe mit dem Herzkatheter ersetzen inzwischen aufwendige Operationen

### 48 | Mit beherztem Druck

Erste Hilfe leicht gemacht: Was man bei einer Herzdruckmassage beachten muss

### 50 | Plötzlich aus dem Takt

Wenn jemand unvermittelt zusammenbricht, können Defibrillatoren Leben retten

### 55 | Der 3,5 Millionen teure Alleskönner

Hightech in der Herzchirurgie: So ist ein Hybrid-Operationssaal aufgebaut

### 58 | Weniger Chirurgie ist manchmal mehr

Katheter oder offene OP – es gibt mehrere Methoden, eine Aortenklappe zu ersetzen

### 62 | Kaltes Glück

Unterkühlung kann dem Körper helfen, einen Herzstillstand zu überleben

### 64 | Die Unbemerkte

Eine Herzmuskelentzündung beginnt oft mit einem einfachen grippalen Infekt

## Der Kreislauf

### 68 | Jenseits von Gut und Böse

Seit Jahrzehnten wird über das Cholesterin, die Blutfettwerte, debattiert. Eine Klärung

### 74 | Schwebende Herzen

Wie moderne Hard- und Software die Realität für die Medizin erweitern

### 78 | Blutdruck-Apps

Praktischer Nutzen, Datenschutz und Verständlichkeit der smarten Helfer im Test

## Die Gefäße

### 84 | Die Last der Schwerkraft

Viele Krampfademern kann man auch ohne große Operation behandeln

### 89 | Elf Tonnen Klinik auf Rädern

Stroke-Einsatz-Mobile sind besondere Rettungswagen, die bei Schlaganfällen schnell helfen können

### 92 | Mit viel Bauchgefühl

Von einem Bauchaortenaneurysma sind Männer häufiger betroffen als Frauen

## Arztbriefe & Tabellen

Herzinfarkt.....	96
Bluthochdruck.....	99
Angina Pectoris.....	102
Herzklappen.....	105
Herzinsuffizienz.....	108
Plötzlicher Herztod.....	112
Angeborene Herzfehler.....	114
Tabellen: Berlins meistempfohlene Kliniken und größte Krankenkassen.....	116

### 122 | Comic

### 122 | Impressum

ANZEIGE



**zapf umzüge**

UMZIEHEN. LAGERN. MATERIAL

**Rundum-Service  
für den entspannten Umzug**

**030 - 61 0 61**

**www.zapf.de**



## Ein Multitalent

Es versorgt unseren Körper mit Sauerstoff und Nährstoffen, schafft Abfallprodukte weg und wehrt Krankheitserreger ab: Das Blut ist so einzigartig, dass es Forschern bis heute nicht gelungen ist, es künstlich herzustellen.

Alles über den Saft des Lebens

TEXT **JULIA BERNEWASSER**

**N**icht ohne Grund wird Blut als Saft des Lebens bezeichnet. Die rote Flüssigkeit ist für unseren Körper überlebenswichtig – und ein Multitalent: Blut versorgt die Organe nicht nur mit Sauerstoff und Nährstoffen, es schafft auch Abfallprodukte weg und wehrt Krankheiten ab. Blut ist so einzigartig, dass es der Wissenschaft bisher noch nicht gelungen ist, es künstlich herzustellen.

### Aus welchen Bestandteilen besteht das Blut?

Rund fünf bis sechs Liter Blut befinden sich im Körper eines erwachsenen Menschen. Es besteht aus Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten und Blutplasma. Auch wenn man es sich nur schwer vorstellen kann: Blut ist nicht nur flüssig, es besteht auch aus vielen festen Bestandteilen, den sogenannten Blutzellen – und zwar zu 36 bis 50 Prozent. Die verschiedenen Zellen kommen in unterschiedlicher Menge im Blut vor und haben unterschiedliche Aufgaben.

Die **roten Blutkörperchen (Erythrozyten)** machen mit 99 Prozent den größten Teil der Blutzellen aus. Ein gesunder Mensch besitzt rund 25 Billionen roter Blutkörperchen. Ihre Farbe erhalten sie durch den roten Blutfarbstoff Hämoglobin. Die Erythrozyten sind in unserem Körper sozusagen als Lieferanten unterwegs: Bei der Lunge holen sie den Sauerstoff ab und transportieren ihn zu den Muskeln und Organen. Als Abfallprodukt entsteht Kohlendioxid. Dieses bringen die Erythrozyten anschließend zur Lunge zurück, über die es ausgeatmet wird. Nebenbei wird auch Wärme durch den Körper transportiert. Alle Organe werden auf einer Temperatur von etwa 37 Grad gehalten. Rund 120 Tage überlebt ein rotes Blutkörperchen im Körper, dann wird es über Milz und Leber abgebaut.

Die **weißen Blutkörperchen (Leukozyten)** sind in deutlich geringerer Anzahl im Blut vorhanden. Ihre Aufgabe ist es Krankheitserreger und schädliche Substanzen wie Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten abzuwehren. Für ein funktionieren des Immunsystems sind sie unverzichtbar.

Anders als die roten und weißen Blutkörperchen haben die **Blutplättchen (Thrombozyten)** – weiterer fester Bestandteil des Blutes – keinen Zellkern und damit auch keine Erbinformationen. Was nicht heißt, dass sie weniger wichtig sind: Schneide ich mir zum Beispiel in den Finger, durchtrennt das Messer Haut und Äderchen und Blut tropft heraus – mal mehr, mal weniger stark. Bei gesunden Menschen ist diese Verletzung nach wenigen Tagen schon wieder Geschichte, die Wunde hat sich von selbst verschlossen. Damit das so einfach funktioniert, gibt es Blutplättchen. Sie schließen die Wunde, indem sie einen sogenannten Thrombus bilden. „Sie machen sozusagen das Loch in der Mauer wieder zu“, sagt Lars Bullinger, Direktor der medizinischen Klinik für Hämatologie an der Berliner Charité. Ohne die Fähigkeit zur Blutstillung würden wir schon bei kleinen Verletzungen verbluten.

Ganz allein schaffen die Blutplättchen das aber nicht. Dazu brauchen sie Gerinnungseiweiße. „Sobald sich eine Blutkruste auf der Haut bildet, haben sie gewirkt“, sagt Bullinger. Diese Gerinnungseiweiße befinden sich im **Blutplasma**, dem flüssigen Teil des Blutes. Zu 90 Prozent besteht das Plasma nur aus Wasser, die restlichen zehn Prozent sind gelöste Stoffe: Salze, Eiweißstoffe, Hormone, Fette, Zucker, Mineralstoffe und Vitamine. Sie schwimmen im Blut und werden munter durch den Körper transportiert. Auch Inhaltsstoffe von Medikamenten oder zum Beispiel Insulin gelangen in die Blutflüssigkeit. Etwa 3,5 Liter Blutplasma befinden sich durchschnittlich im Körper eines Menschen, es macht damit fünf Prozent des Körpergewichts aus.

### Welche Blutkrankheiten gibt es?

Die Aufgaben des Blutes sind also vielfältig, nicht immer läuft aber alles so rund wie beschrieben. Die Blutzellen werden im Knochenmark gebildet – und zwar in einer Ursprungszelle, der sogenannten Stammzelle. Funktioniert diese Stammzelle nicht mehr richtig, können keine

funktionstüchtigen roten oder weißen Blutkörperchen gebildet werden.

Leidet ein Patient zum Beispiel unter einer **Anämie (Blutarmut)**, sind rote Blutkörperchen und damit auch der rote Blutfarbstoff Hämoglobin nicht in ausreichender Menge vorhanden oder nicht funktionsfähig. „Es führt dazu, dass nicht mehr so viel Sauerstoff durch den Körper transportiert wird. Man ist schneller außer Atem und weniger leistungsfähig“, sagt Lars Bullinger. Blässe, Müdigkeit und Kopfschmerzen sind weitere Symptome. Bei Frauen spricht man von einer Anämie, wenn der Hämoglobingehalt weniger als 12 Gramm pro Deziliter beträgt, bei Männern weniger als 13 Gramm pro Deziliter. Ursache können starke Blutungen sein oder ein Mangel an wichtigen Nährstoffen wie zum Beispiel Eisen, denn um neue rote Blutkörperchen nachzubilden, benötigt der Körper auch Eisen. „Besonders Frauen sind von der Anämie betroffen. Das hängt mit der Menstruation zusammen. Es geht viel Blut und damit auch viel Eisen verloren“, erklärt Lars Bullinger. Die Einnahme von Eisenpräparaten kann diesbezüglich helfen.

Andersherum ist es auch möglich, dass sich zu viele rote Blutkörperchen im Blut befinden. Dann spricht man von einer **Erythrozytose**. „Das Blut wird dann dick und zähflüssig und das Risiko für einen Schlaganfall oder einen Niereninfarkt steigt“, sagt Bullinger. Ein regelmäßiger Aderlass, bei dem dem Körper Blut entnommen wird, ist eine Lösung.

Für den Fall, dass sich zu wenige weiße Blutkörperchen im Blut befinden, verwendet man den Ausdruck **Leukopenie**. Da die weißen Blutkörperchen für die Abwehr von Krankheiten zuständig sind, steigt mit einem Mangel dieser Leukozyten die Anfälligkeit für Infekte. „Besonders kritisch wird es, wenn die Zahl der Leukozyten unter 500 fällt“, sagt Lars Bullinger.

Bekannter ist der Begriff **Leukämie**. Er bezeichnet verschiedene Krebserkrankungen, die alle mit einem Überschuss an weißen Blutkörperchen einhergehen. Die Stammzellen teilen sich hier unkontrolliert, die weißen Blutkörperchen vermehren sich immer weiter. Sie sind aber noch

# Die Schrift des Herzens

Ob in Ruhe, bei Belastung oder über 24 Stunden hinweg: Die Frequenz der Herzschläge lässt sich messen und im EKG – dem Elektrokardiogramm – abbilden

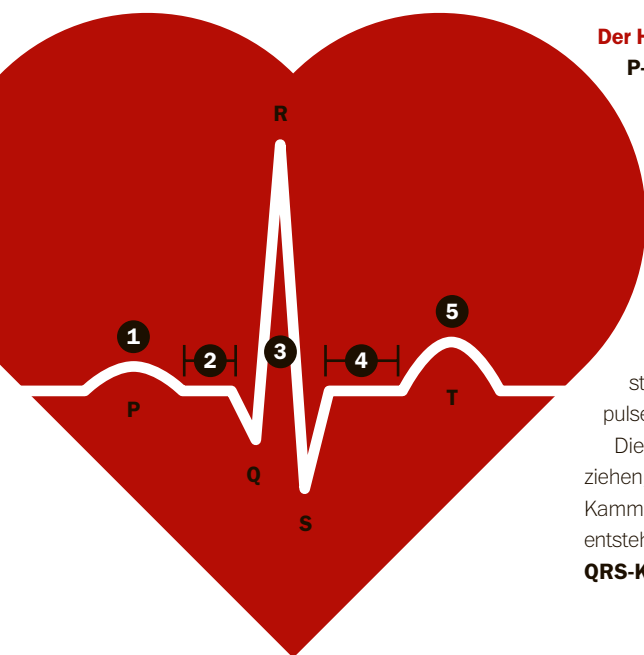
TEXT **FLORIS KIEZEBRINK**

**B**ereits 1903 entwickelte der niederländische Arzt Willem Einthoven den Elektrokardiografen. „Das Gerät misst kontinuierlich auf der Oberfläche des Brustkorbs die elektrische Spannung und bildet diese im Zeitverlauf als Messkurve ab“, sagt Norbert Kokott, Leiter der Kardiologischen Praxis am Berliner Tempelhofer Hafen. Die Messkurven auf dem Bildschirm nennt man Elektrokardiogramm (EKG). Bei jeder Untersuchung klebt der Kardiologe Elektroden auf den Körper des Patienten. Zusammen geben sie die zwölf Ableitungen des EKG wieder. Beim Ruhe-EKG liegt der Patient entspannt auf einer Liege. Im Gegensatz dazu steht das Belastungs-EKG: Hierbei erfolgt die Messung am Patienten, während der sich körperlich anstrengen muss – zum Beispiel

auf dem Fahrrad. Eine weitere Untersuchung ist das sogenannte Langzeit-EKG. „Der Patient trägt dabei 24 Stunden oder länger ein EKG-Gerät, das die Herzaktivität über den gesamten Zeitraum aufzeichnet“, sagt Kokott.

Einerseits führt das Herz wie jeder andere Muskel im Körper die gleichen Aktionen aus: Er zieht sich zusammen und entspannt sich. Andererseits ziehen sich beim Herzen zwei unterschiedliche hohle Teile nacheinander zusammen. Erst die oberhalb gelegenen Vorhöfe, danach die darunter gelegenen Herzkammern. Auf dieser Weise wird das Blut im Herzen also zuerst von oben nach unten und darauffolgend aufwärts in die Hauptschlagadern gepumpt. Dementsprechend legt auch der elektrische Impuls diesen Weg im Herzen zurück.

Heutzutage gibt es verschiedene tragbare Geräte mit einer eingebauten EKG-Funktion, um die Herzfrequenz zu messen. Sie stehen oft drahtlos mit einer App in Verbindung, um eine Herzrhythmusstörung rechtzeitig zu erkennen, die sonst vielleicht unbemerkt bleibt. Doch wie zuverlässig sind diese Apps? „Man muss immer das Risiko von falsch negativen und falsch positiven Ergebnissen berücksichtigen“, sagt Kokott. Diese könnten einerseits zum falschen Sicherheitsgefühl führen, andererseits überflüssige Arztbesuche zufolge haben. „Sie sind auf keinen Fall ein Ersatz für professionelle medizinische Geräte.“ Resultate müssten daher immer mit dem Arzt abgeklärt werden. Doch vor allem beim Vorhofflimmern, die häufigste Herzrhythmusstörung, messen die Apps ziemlich akkurat, so Kokott.



## Der Herzschlag

**P-Welle (1)** Die Kurve repräsentiert den vom Sinusknoten übergeleiteten elektrischen Impuls, der sich über die Vorhöfe ausbreitet. Er bewegt sich Richtung AV-Knoten. Während dieser Ausbreitungszeit, in der sich die Vorhöfe anfangen zusammenzuziehen, fließt schon Blut durch die geöffneten Herzklappen (Segelklappen) passiv in die Herzkammern. **PQ-Intervall (2)** Diese Zeitspanne stellt die Überleitung des elektrischen Impulses vom Sinusknoten zum AV-Knoten dar.

Die Vorhöfe vollenden nun das Zusammenziehen, der restliche Anteil des Blutes wird in die Kammern gedrückt. Während dieser Zeitstrecke entsteht der erste hörbare Schlag des Herzens.

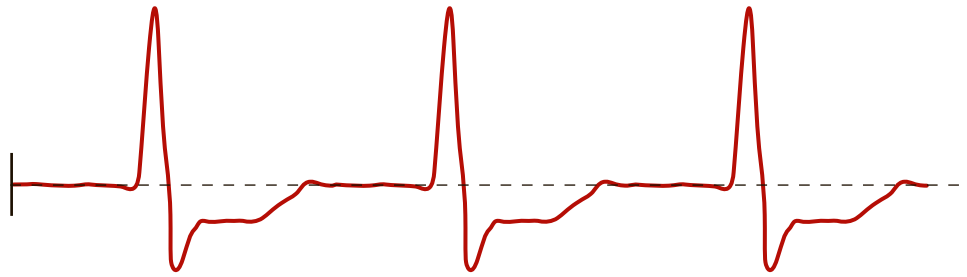
**QRS-Komplex (3)** Das Signal erweitert sich

durch die Herzscheidewand (Septum) zwischen den zwei Kammern und erreicht die untere Spitze des Herzens (Q-Zacke). Von dort breitet er sich von unten nach oben über die Herzkammern aus (R- und S-Zacke), damit sie sich kurz danach in der gleichen Richtung zusammenziehen. Diese Bewegung zwingt das Blut letztendlich aufwärts in die Hauptschlagadern. Da in dieser Phase die größte elektrische Aktivität zu finden ist, erscheint im EKG die höchste R-Zacke. **ST-Intervall (4)** Diese Strecke nennt sich auch die Austreibungsphase, in der das Blut in die Hauptschlagadern gepumpt wird. Hierbei hört man auch den zweiten Herzton. **T-Welle (5)** Die letzte Welle des EKGs repräsentiert die Entspannungsphase der Herzkammern. Die elektrische Aktivität stammt von der Rückbildung des elektrischen Impulses.

### Herzschämie

Eine Durchblutungsstörung des Herzmuskelgewebes tritt auf, wenn sich in den Arterien Plaque ansammelt und sie an einer Stelle verengt (Arteriosklerose). Auf dem EKG erkennt man die Störung an der **Senkung der ST-Strecke**.

Die Aufzeichnung befindet sich grundsätzlich unter der Grundlinie (Nulllinie).

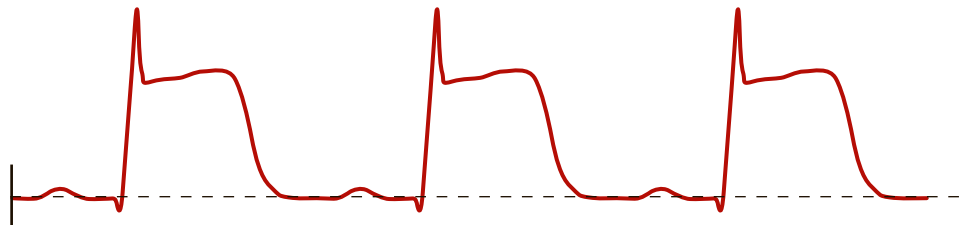


### Herzinfarkt

Sind die Gefäße an einer oder mehreren Stellen hochgradig verengt oder verschlossen, stirbt das Gewebe im Herzen ab.

Besonders auffällig im EKG ist die **erhobene ST-Strecke** direkt aus der absteigenden R-Zacke.

Taucht dieses Kennzeichen auf, dann schwebt der Patient in Lebensgefahr.



### Vorhofflimmern

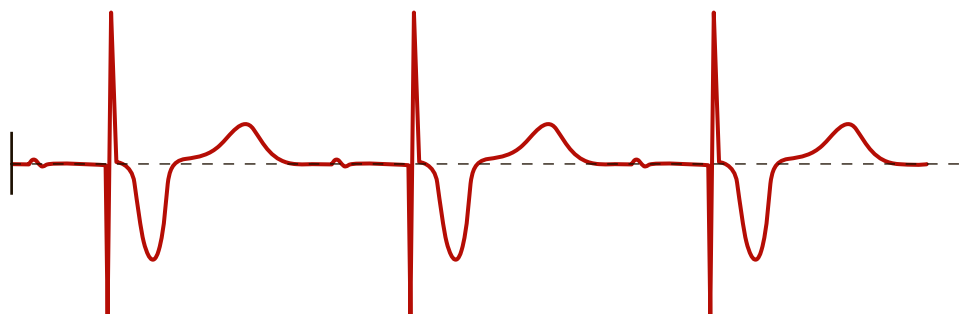
Bei dem sogenannten elektrischen „Chaos“ ziehen sich die Vorhöfe wegen der unkontrollierten Bewegungen nicht mehr richtig zusammen, so erreicht weniger Blut die Herzkammern und den Körperkreislauf. Auf dem EKG erkennt man das an den **unkoordinierten Wellen**

auf der Grundlinie.



### Herzschrittmacher

Das EKG eines Patienten mit einem Herzschrittmacher erkennt man an zwei Merkmalen: Der vertikalen Linie vor dem QRS-Komplex und der veränderten Form des QRS-Komplexes. Die sogenannten **Schrittmacher-Spikes** stellen den Impuls des Schrittmachers dar, der sich über die Kammern ausbreitet.



# Jenseits von Gut

An anatomical illustration of a blood vessel. The vessel is shown in cross-section, with a thick, yellowish, bumpy plaque (atherosclerosis) narrowing the lumen. Red blood cells are visible inside the vessel. The background shows a network of blue and red blood vessels, with a heart-like structure on the right side.

# und Böse

Über Cholesterin als Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird seit Jahrzehnten kontrovers debattiert – Zeit für eine Klärung

TEXT HEIKE GLÄSER



# „Je länger Cholesterin auf die Gefäßwand einwirkt, desto mehr wird diese geschädigt“

**Ulrich Laufs**  
Kardiologe



**O**b Cholesterin gut oder schlecht für uns ist, hängt davon ab, wo es sich im Körper befindet. Zunächst ist Cholesterin ein körpereigener Stoff, der lebenswichtig ist. Er wird von jeder Körperzelle hergestellt, ist Bestandteil aller Zellmembranen, aber auch ein Grundstoff zur weiteren Verarbeitung im Körper, zum Beispiel für die Herstellung von Hormonen oder Gallensäure. Dabei handelt es sich um einen ganz normalen physiologischen Vorgang. Erhöhtes Cholesterin im Blut hingegen macht Probleme. „Das krankmachende Cholesterin im Serum, das in einer bestimmten Gruppe von Lipoproteinen sitzt, die auf dem Laborzettel mit LDL abgekürzt werden, kann im Blut nicht schwimmen“, sagt Ulrich Laufs, Professor für Kardiologie an der Universität Leipzig. LDL-Cholesterin lagert sich deshalb in den Blutgefäßen ab und kann zu Gefäßverkalkung führen. Und darin liegt die Gefahr, vor allem, wenn diese Blutfette auf Dauer im Blut unterwegs sind, warnt der Direktor der Klinik und Poliklinik für Kardiologie in Leipzig: „Je länger das Cholesterin auf die Gefäßwand einwirkt, desto mehr wird diese geschädigt.“ Ist in der Gefäßwand bereits abgestorbenes Gewebe vorhanden, erhöht sich die Gefahr eines Gerinnsels und damit eines Herzinfarkts oder Schlaganfalls.

## Cholesterin und genetische Disposition

Es klingt wie im Märchen, wenn von „gutem“ und „bösem“ Cholesterin die Rede ist. Diese vereinfachte Unterscheidung ist nach heutigem Wissensstand so aber auch nicht mehr gültig. Dass das „böse“ LDL-Cholesterin („low density lipoprotein“) weiterhin als Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen gilt, ist zwar weitgehend unumstritten. Das vermeintlich „gute“ HDL-Cholesterin („high density lipoprotein“) bringt allerdings auch mehr Nach- als Vorteile, wie man inzwischen herausgefunden hat. Ulf Landmesser, Direktor der Klinik für Kardiologie

am Campus Benjamin Franklin der Charité und ärztlicher Leiter des Charité Centrums für Herz-, Kreislauf- und Gefäßmedizin an der Charité, hat sich in den vergangenen Jahren wissenschaftlich intensiv mit HDL beschäftigt – und dabei dessen negative Seite entdeckt.

Sowohl LDL als auch HDL bestehen aus einem Gemisch von winzigen Eiweiß- und Fettkügelchen, die Cholesterin transportieren. LDL ist für den Transport aus der Leber in die Organe zuständig, während das HDL das Cholesterin im Gewebe einsammelt und zurück zur Leber transportiert. Bisher wurde vermutet, dass die wichtigste Aufgabe des HDL darin besteht, das Cholesterin aus den Gefäßwänden zu entfernen. Und so hat man früher gedacht, dass es günstig für die Patienten wäre, wenn man das HDL anhebt, um so das Risiko beispielsweise für einen Herzinfarkt zu senken. Die Idee war also, das „gute“ zu stärken, und das „schlechte“ zu schwächen. Neuere Studien haben diese Idee erschüttert. „Das Anheben des guten Cholesterins bringt keinen Vorteil für die Patienten“, sagt Ulf Landmesser, „weil es keinen kausalen Zusammenhang zwischen dem HDL-Cholesterin und dem Schutz vor Herzinfarkt gibt.“

Auch die Frage danach, wie der Cholesterinwert mit den Ernährungsgewohnheiten zusammenhängt, wird unterschiedlich beantwortet. Ernährungswissenschaftler Stefan Lorkowski ist davon überzeugt, dass die Ernährung einen wesentlichen Einfluss auf den Cholesterinspiegel hat (siehe Seite 26), während der Leipziger Kardiologe Ulrich Laufs darauf hinweist, dass die Zusammenhänge komplexer seien als angenommen. Das Cholesterin im Blut wird über die Leber reguliert. Die Leber verfügt über bestimmte Rezeptoren, deren Anzahl und Funktion bestimmt, wie viel von dem „bösen“ LDL-Cholesterin im Blut schwimmen. „Wie viele Rezeptoren da sind und wie diese funktionieren, ist im Wesentlichen genetisch bedingt“, sagt Ulrich Laufs. Es gibt Menschen,



Die HoloLens zeigt den Augen der Oberärztin Niki Spyrantis eine Realität, die nur im Computer existiert, und kombiniert sie mit der Umgebung, die alle sehen

**A**uf den ersten Blick fühlt man sich an spielsüchtige Nerds erinnert, die sich in den virtuellen Welten verloren haben. Niki Spyrantis hält ihre Arme in der Luft, macht Bewegungen, als greife und bewege sie etwas vor sich Schwebendes, das alle anderen hier im Katheterlabor des Sana-Klinikums Lichtenberg nicht sehen können. Auf ihrer Nase trägt die Oberärztin eine monströse Maske, die der realen Umgebung des Behandlungsraums einige nur virtuell existierende Dinge und Messdaten hinzufügt. Experten nennen das deshalb auch „Augmented Reality“ (AR), erweiterte Realität. Im Gegensatz zu ihr steht die „Virtual Reality“ (VR), in der die Brille den Augen des Trägers eine komplett virtuelle, also real nicht existierende Umgebung zeigt.

Direkt über der Behandlungsliege, auf der die leicht narotisierte Patientin dem anstehenden Eingriff entgegendämmert, schwebt deren schlagendes Herz. Nur Niki Spyrantis kann es so durch ihre AR-Brille sehen. Das 3-D-Abbild inklusive der umgebenden Gefäße war zuvor bei einer Untersuchung mit dem Computer-Tomografen (CT) entstanden.

Die Oberärztin gestikuliert im Raum. Sie öffnet mit den Händen virtuelle Menüs, holt sich weitere Informationen in den Blick. Sie vergrößert und dreht das Herz ihrer Patientin Hedwig Kurz\*. Spyrantis dreht solange, bis sich das virtuelle 3-D-Organ exakt in der gleichen Position und Größe befindet, wie das vom Röntgengerät des Katheters auf den danebenliegenden Monitor gelieferte Livevideo. Das Röntgenbild zeigt die Herzkranzgefäße, wenn die Ärztin Kontrastmittel in die Adern spritzt. Schemenhaft sind auch der Herzmuskel und andere Gewebeteile zu erkennen, wenn Kontrastmittel, das die Röntgenstrahlen reflektiert, auch hier hindurchfließen. Spyrantis vergleicht beide Aufnahmen. So kann sie sehen, wo genau das Septum, also die Herzscheidewand, verläuft, das im Röntgenbild nur schwach zu erkennen ist. Hier muss sie gleich mit dem Katheter und mithilfe der AR-Brille operieren.

Spyrantis soll Erfahrungen sammeln mit der neuen OP-Methode. Als eine der ersten Kliniken in Deutschland will das Sana Klinikum Lichtenberg die AR-Brille für kardiologische Eingriffe einsetzen. Die „HoloLens“ getaufte Hardware wurde von Microsoft vor allem für den professionellen

# Das Herz schwebt über der Liege

Eine neue Technik hält Einzug im Operationssaal: Augmented Reality. Mithilfe einer Hightech-Brille kann die Kardiologin das Herz ihrer Patientin anfassen, es drehen, vergrößern oder sogar öffnen. So sieht sie, wo sie gerade mit dem Katheter ist, obwohl die Röntgenbilder nur schwache Konturen liefern

TEXT INGO BACH FOTOS KAI-UWE HEINRICH

Einsatz entwickelt. Designer nutzen sie, um neue Produkte zu entwerfen, Architekten, um Gebäudepläne zu verbessern, oder Ingenieure, um ihre Berechnungen zu prüfen.

Dass die HoloLens auch im Operationssaal mit medizinischen Bildern funktioniert, liegt unter anderen an der Software von ApoQlar. Die Hamburger Firma liefert das Know-how, um medizinische Inhalte in die AR-Brille einzuspeisen.

Weil es hier im Sana-Klinikum darum geht, Erfahrungen mit der Technik zu sammeln, sind zwei ApoQlar-Experten mit vor Ort. Und auch der Chefarzt der Kardiologie am Sana-Klinikum, Olaf Göing, ist dazugekommen, nicht weil er den Fähigkeiten seiner Oberärztin misstrauen würde, sondern um sich ein Bild von der neuen Technik zu machen.

## Die Brille kostet 4000 Euro, die Software das Sechsfache

„Weltweit als innovativ bekannte Kliniken wie die Mayo-Klinik, die Stanford-Universitätsklinik und die Cleveland-Klinik setzen die HoloLens bereits für Operationen ein“, sagt Göing. Das Sana Klinikum sei weltweit eine der ersten

Kliniken, die nun „kardiologisch in das Thema reingehen“. Die Brille selbst ist dabei der „billigere“ Teil. Sie kostet um die 4000 Euro. Für die medizinische Spezialsoftware muss die Klinik das Sechsfache berappen. Doch das lohne sich, ist Chefarzt Göing überzeugt. Die Technik diene der Sicherheit der Patienten. So wie der von Hedwig Kurz, die Oberärztin Spyrantis gleich operieren wird.

Die Berlinerin ist 80 Jahre alt und leidet unter einer Bradyarrhythmie, also einer Herzrhythmusstörung, die mit einer sehr geringen Herzfrequenz von um die 30 Schläge pro Minute einhergeht. Um das Problem in den Griff zu bekommen, benötigt Hedwig Kurz einen sogenannten Kapselfschrittmacher, der ohne die üblichen Elektrodenkabel im rechten Herzvorhof und in der rechten Herzkammer auskommt. Die Geräte, die wesentlich teurer sind als herkömmliche Schrittmachermodelle, kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn der Patient unter bestimmten Risikofaktoren leidet, zum Beispiel einem Diabetes, der die Anfälligkeit des Betroffenen für Infektionen erhöht. „Ohne die Sonden ist das Infektionsrisiko geringer“, sagt Göing.