

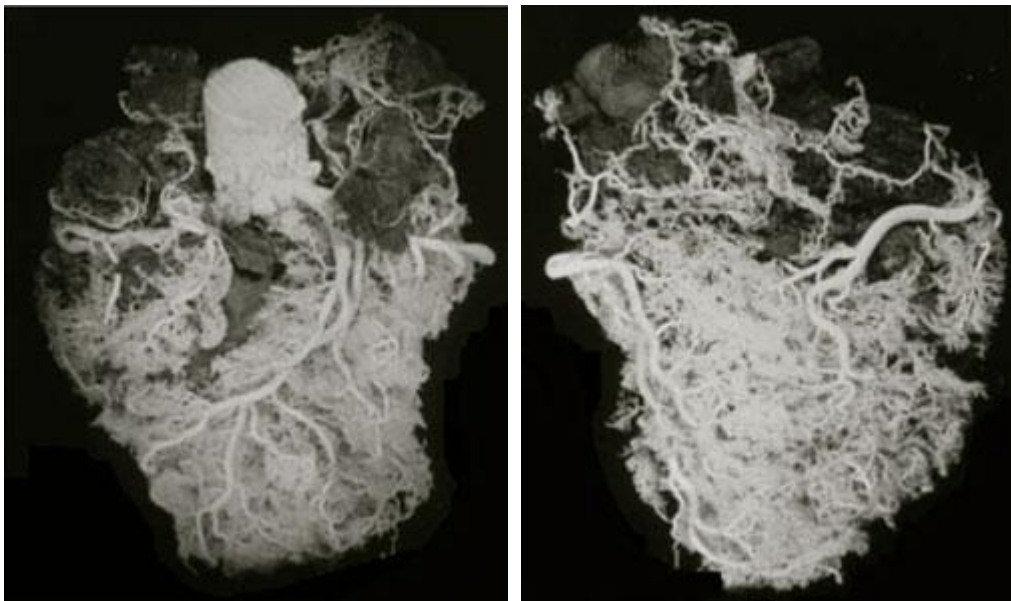
Des Rätsels Lösung

Ein weitgehend verstopftes Blutgefäß behindert den Blutfluss. Eine sich langsam verschließende Engstelle wird von immer weniger Blut passiert. Man spricht von einer kritischen Verengung und dennoch scheint dies gar nicht so kritisch zu sein. Herzinfarkt und Herzinfarkt sind mitnichten die zwangsläufige Folge. Warum? **Des Rätsels Lösung besteht darin, dass die drei Kranzarterien nicht voneinander isoliert sind, dass sie keine "End-Arterien" sind, wie man sagt, ohne Querverbindungen untereinander, sondern dass sich ein umfassendes Netzwerk an Blutgefäßen in allen Abschnitten des gesamten Herzmuskels befindet.** Und des Rätsels Lösung besteht weiterhin darin, dass sich der Organismus bei Störungen des Blutflusses und bei Störungen der Sauerstoffversorgung zu helfen weiß und dieses Netzwerk bei Bedarf ausbauen und zwar erheblich ausbauen kann.

Das natürliche Gefäßnetzwerk im Herzmuskel

Baroldi und seine Mitarbeiter haben mit Hilfe einer besonderen Technik die Kranzgefäße zahlloser Verstorbener wieder aufgefüllt. Die dazu verwendete Kunstmasse ist bei Zimmertemperatur flüssig wie Blut. Sie pumpeten diese flüssige Masse in das Gefäßsystem des Herzens mit jenem rhythmischen Druck, mit dem das Herz auch zu Lebzeiten durchströmt wird. Anschließend verfestigte sich das Kunstblut im Herzen durch Erwärmung auf 50 Grad Celsius zu festen Gefäßausgüssen. Hierauf wurde das Muskelfleisch durch ein Säurebad abgelöst. **Und als Ergebnis dieser Mühen enthüllte sich das ganze Wunderwerk der Natur,** es wurden "Myriaden", "Mega"- oder "Giga"-Mengen an feinen Gefäßverästelungen im gesamten Herzmuskel sichtbar.

Auf dieser Technik beruhen die in den folgenden Abbildungen gezeigten Gefäßausgüsse des Herzens. Baroldi konnte mit dieser Methode zeigen, dass die Kranzarterien keineswegs "End-Arterien" sind. Im normalen Herzmuskel befinden sich zahllose Querverbindungen ("Anastomosen", wie man in der Medizin offiziell sagt) zwischen den drei großen Kranzarterien und auch zwischen den einzelnen Ästen ein und derselben Arterie. Diese Kommunikationswege zwischen den einzelnen Stämmen, Ästen und Zweigen des koronaren Gefäßbaumes existieren bereits bei der Geburt und entwickeln sich harmonisch mit dem Wachstum des Organismus.

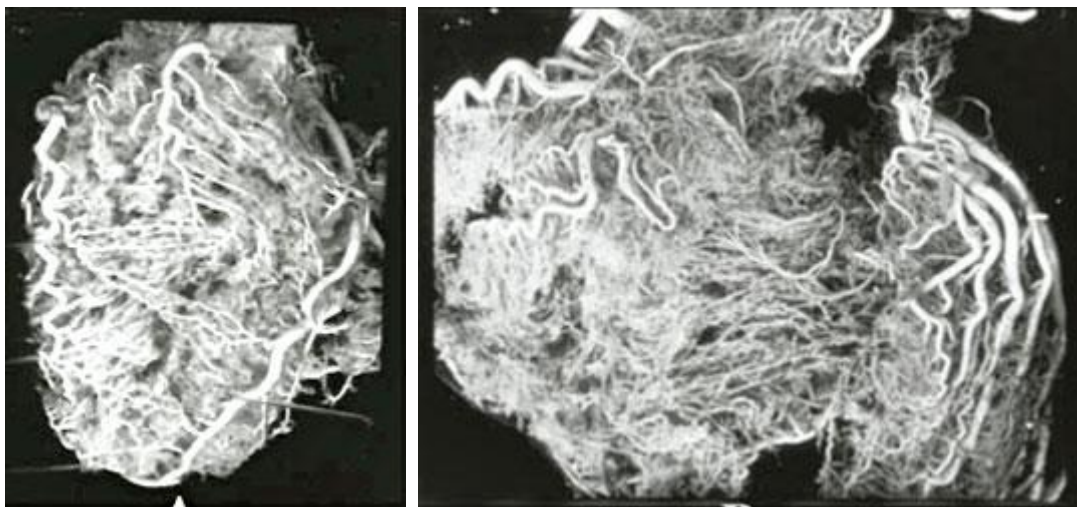


Das Netzwerk an Blutgefäßen in einem gesunden Herzen,

von vorn (links), von hinten (rechts) (Abb. 1)

Das umfangreiche Netzwerk an Gefäßverbindungen in einem gesunden menschlichen Herzen kommt in den obigen Abbildungen anschaulich zur Darstellung (16). Als Kontrast ist es gut, noch einmal einen Blick auf die 4 Skizzen im Abschnitt “Klassik” zu werfen, die jedermann kennt und die speziell den Infarktpatienten in der Reha bis zum Abwinken vorgeführt werden. Aller Welt wird heutzutage eingetrichtert, dass die Herzkranzgefäße “End-Arterien” sind, also im wesentlichen voneinander isoliert sind, was ganz offenkundig falsch ist. Der Reichtum, das umfangreiche Netzwerk an natürlichen Gefäßverbindungen wird unterschlagen.

Nun zur Selbsthilfe des Organismus. In den folgenden Abbildungen ist gut zu erkennen, wie sich **die natürlichen Verbindungen zwischen den Kranzgefäßen im Bedarfsfall erweitern** (16).



Erweiterte Querverbindungen zwischen den Herzkranzarterien (Abb. 2)

Links handelt es sich um einen vermehrten Durchblutungsbedarf bei verdickter Herzwand, rechts um einen Patienten mit ausgeprägter chronischer Blutarmut. Die “Anastomosen”, die Kommunikationsstränge zwischen den großen Gefäßen reagieren mit Wachstum, mit Erweiterung ihres Durchmessers und mit Verlängerung. Neue Gefäße werden nicht gebildet, das vorhandene Netz wird im Bedarfsfall erweitert und ausgebaut.

Die rettenden Umgehungsgefäße oder “Kollateralen”

Ein dramatisches Wachstum der “Anastomosen”, der Querverbindungen ist immer dann zu beobachten, wenn der Blutfluss in den Kranzarterien durch Engpässe behindert wird.



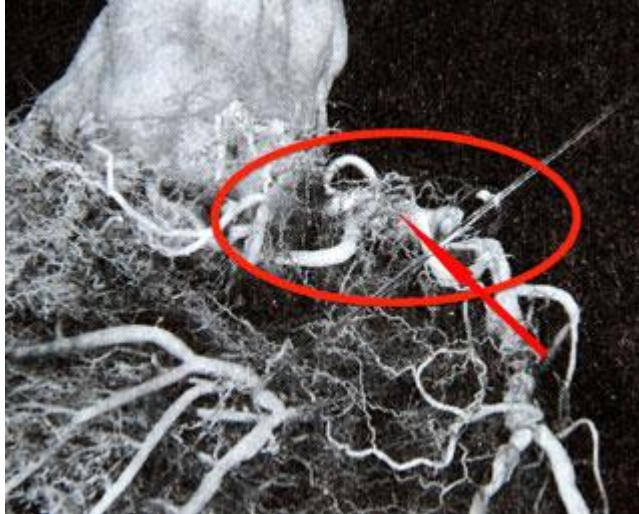
Ungestörte Blutversorgung trotz hochgradiger Gefäßverengung (Pfeil) (Abb. 3)

In obiger Abbildung sehen wir am linken Bildrand eine solche hochgradige Verengung (s. Pfeil) im Verlauf der rechten Kranzarterie. Die Durchblutung des Herzens ist davon offensichtlich unberührt, denn die rechte Kranzarterie ist auch hinter der Engstelle bis weit in Peripherie hinein bestens gefüllt. Der gesamte Herzmuskel ist tadellos durchblutet. Es bestehen keine Defekte im Sinn von Narben oder einem akuten Infarkt (16).



**Der ganze Reichtum an Umgehungsgefäßen ("Kollateralen")
zur Umgehung eines Gefäßverschlusses (Pfeil) (Abb. 4)**

Abbildung 4 demonstriert, worauf dies beruht (16). Die erweiterten und verlängerten Gefäßbrücken zwischen den großen Kranzarterien und zwischen deren Ästen und Zweigen bilden einen umfangreichen Umgehungskreislauf um einen verschlossenen Gefäßabschnitt. Man spricht jetzt von “Kollateralen”, von seitlichen Umgehungsbahnen. Die Erweiterung der “Kollateralen” wird von der Entwicklung, der langsamen oder auch plötzlichen Zunahme der koronaren Engstellen stimuliert. **Die Ausbildung dieses natürlichen Bypass-Systems entwickelt sich stets proportional zum Schweregrad der Gefäßverengung, so dass die Durchblutung des Herzmuskels durch die Entwicklung der arteriosklerotischen Engpässe und Verschlüsse zu keinem Zeitpunkt Schaden nimmt.**



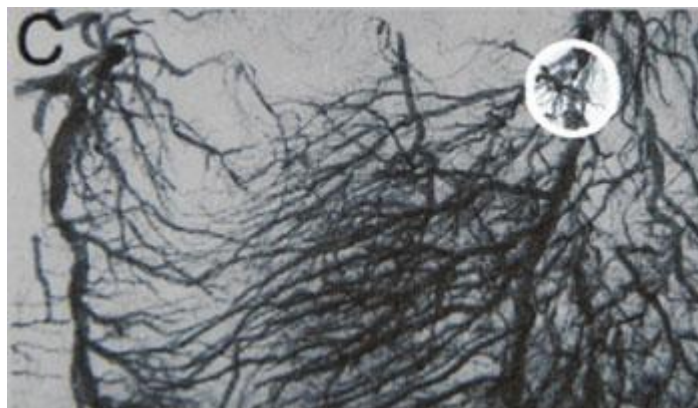
In nebenstehender Abbildung sehen wir das, was Baroldi “Satelliten-Kollateralen” bezeichnet hat, ein Bündel an feinen Gefäßen in direkter Umgehung um einen Gefäßverschluss (16).

Bündel an Umgehungsgefäßen um einen Gefäßverschluss (Pfeil) (Abb. 5)

Das Blut nimmt über die “Kollateralen” seinen Weg seitlich von der Engstelle, durchblutet die Muskulatur und findet schließlich auch seinen Weg in die verstopfte Arterie. Von allen Seiten über feine Bahnen aus dem Gewebe auftauchend wird das verstopfte Gefäß von Abschnitten hinter der Engstelle bis zu dieser rückwärts aufsteigend mit Blut aufgefüllt. Das erklärt in Abbildung 3 die prachtvolle Füllung der rechten Kranzarterie hinter der hochgradigen Verengung bis weit in ihre feinen Verästelungen.

Baroldi steht nicht allein. Seit dem 17. Jahrhundert (Richard Lower: “Tractatus de corde”, 1669, Amsterdam) ist das umfangreiche Gefäßnetzwerk im menschlichen Herzmuskel vielfach von Pathologen beschrieben worden. Vor 50 Jahren experimentierten mehrere Forscher mit ähnlichen Techniken wie Baroldi, um die Gefäßversorgung des Herzmuskels in vergleichbaren Ausgusspräparaten darzustellen.





Natürliches Gefäßnetzwerk im gesunden Herzen (oben), erweitertes Netzwerk bei Kranzgefäßverstopfung, umkreistes Areal (unten) (Abb. 6)

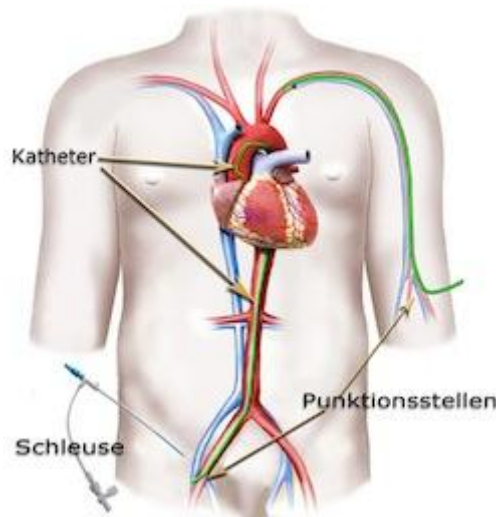
Auch der Schotte William Fulton (19) konnte das umfangreiche in jedem menschlichen Herz angelegte Netzwerk an Blutgefäßen nachweisen. In Abbildung 6 sehen wir oben die vielfältigen Querverbindungen zwischen zwei Kranzarterien in einem normalen Herzen und unten das üppige Netzwerk an erweiterten “Kollateralen” als Folge des markierten Gefäßverschlusses (23). **Über diesen Umgehungskreislauf passiert mindestens soviel Blut wie ursprünglich durch die nicht eingengte normale Arterie. Der Herzmuskel leidet durch die koronaren Verengungen keine Durchblutungsnot.**

Kollateralen wachsen im Eiltempo

Wie schnell entwickeln sich die Umgehungsgefäße? Wenn man einem Hund unfreundlicherweise die linke Kranzarterie vollständig abschnürt, dann resultiert ein akuter Durchblutungsmangel im Herzmuskel trotz des vorhandenen Netzwerks an “Anastomosen”. Es entsteht ein Herzinfarkt. Wenn man jedoch anders vorgeht und dem Tier zunächst nur eine kritische Verengung der linken Kranzarterie anlegt, dann passiert erst mal gar nichts. In einer experimentellen Studie wurde eine solche kritische Verengung, ein solcher unvollständiger Verschluss nach 7 Tagen in einen kompletten Verschluss umgewandelt. Dies blieb folgenlos, es kam weder zum Auftreten eines Infarkts noch von bedrohlichen Rhythmusstörungen. Es zeigte sich, dass **die Entwicklung der Kollateralen bereits nach 1 Woche derart extensiv vorangeschritten war**, dass der Totalverschluss der Kranzarterie die Durchblutung des Herzmuskels nicht mehr ernsthaft beeinträchtigen konnte (20). In einer ganz ähnlichen Untersuchung genügten bereits 4 Tage, bis das rapide Wachstum der schon immer vorhandenen “Anastomosen” den Herzmuskel ausreichend geschützt hat. (21). Mit moderner Technik konnte in den zurückliegenden Jahren das frühe und schnelle Wachstum der Kollateralen sichtbar demonstriert werden (22).

In der Fähigkeit und im Tempo, Kollateralen auszubilden, gibt es sicher individuelle Unterschiede. Die Arteriosklerose ist allerdings ein chronischer, in der Regel langsam voranschreitender Prozess. Die arteriosklerotischen Wandveränderungen entwickeln sich über Monate und Jahre. Demnach ist davon auszugehen, dass die Entwicklung des Bypass-Systems an Kollateralen in der Regel mit der Ausbildung der koronaren Engpässe Schritt hält.

In einem kurzen Film zeige ich Ihnen einen Ausschnitt aus einer typischen “Koro”, einer Koronarangiographie, die den meisten Herzpatienten heute gut geläufig ist. Dabei wird ein Katheter zumeist von der Leiste aus die Hauptschlagader, die Aorta, aufwärts bis ans Herz vorgeschoben. Sodann wird ein “Kontrastmittel”, eine auf dem Röntgenshirm erkennbare flüssige Substanz, stoßweise unter Druck mal in die linke, mal in die rechte Kranzarterie eingespritzt.



In dem **“Herzkatheter-Film”** wird die rechte Kranzarterie angespritzt und es kommt eine hochgradige Verengung in ihrem mittleren Abschnitt zur Darstellung. Um Ihnen das Wichtigste in diesem schnellen Ablauf deutlich zu machen, habe ich eine Serie von zeitlich aufeinanderfolgenden Einzelaufnahmen angefertigt, damit Sie das, was nacheinander passiert, in Ruhe studieren können. Der Engpass kommt prachtvoll zur Darstellung, von Kollateralen ist praktisch nichts zu erkennen. Dennoch besteht nach diesen Aufnahmen kein Zweifel an ihrer Existenz und Wirksamkeit. Es wird deutlich, dass der Herzmuskel durch die hochgradige Gefäßverengung keinen Schaden nimmt.

Dem Herzkatheter entgeht prinzipiell Entscheidendes: Das feine Netzwerk an Kollateralen, an Gefäßen, die den Engpass seitlich umgehen, wird mit dieser Methode nicht erfasst. Daraus resultieren gravierende Fehleinschätzungen hinsichtlich der Bedeutung der Kranzgefäßverengungen.

Das **Herzkatheterprotokoll**, das dem Patienten des “Koro-Films” anschließend überreicht wurde, könnte etwa so aussehen:

Herzkatheterprotokoll:

Untersucher: _____

Dat.: _____

Film-Nr.: _____

Druckwerte: LV: _____

Ao: _____ / _____

PA: _____ / _____

RV: _____ / _____

RA: X_{mm}

PCP: X_{mm}

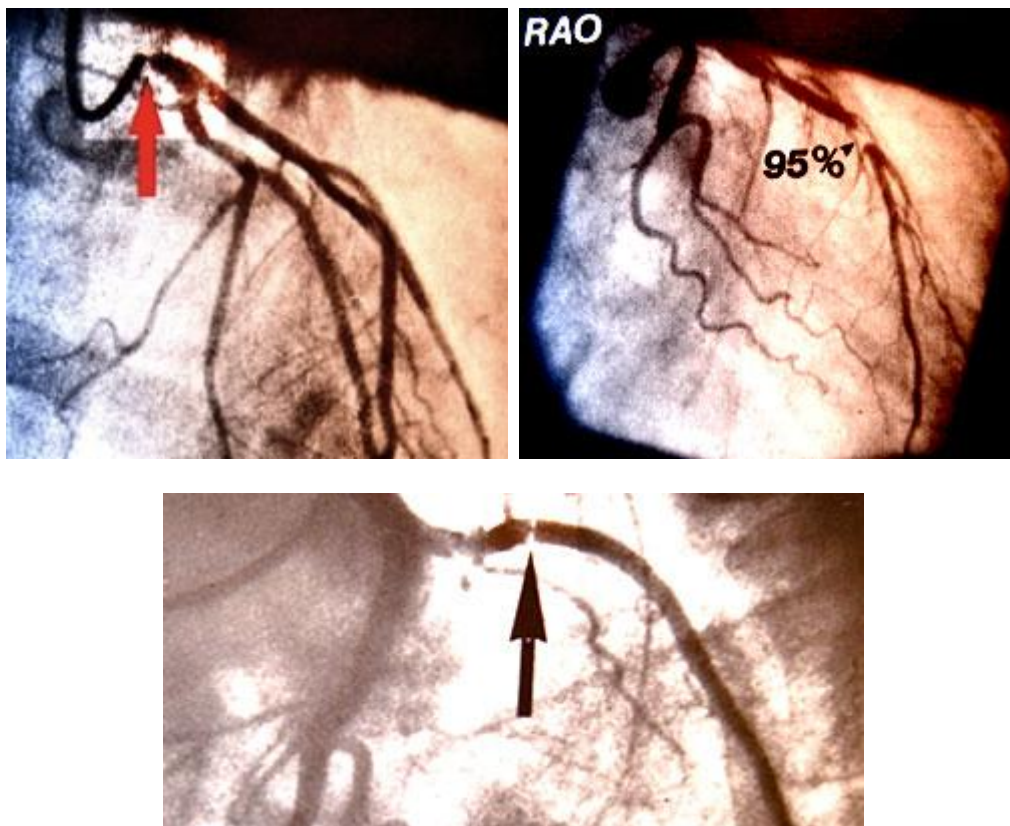
O₂-Sätt: _____

Das natürliche Netzwerk an Querverbindungen, an “Anastomosen” zwischen den zwei großen Gefäßen und zwischen den Ästen und Zweigen ein und derselben Kranzarterie, dieses Netzwerk, das sich im Bedarfsfall zu Kollateralen erweitert, ist auf diesem Protokoll nicht vorgesehen. **Kollateralen finden nicht statt.** Die Kranzarterien erscheinen in alter Tradition als “Endarterien”. Damit wird jede hochgradige Gefäßverengung zum Infarktisiko. Und

damit wird man unserem Patienten mit Nachdruck einen weiteren Kathetereingriff nahelegen, um den Engpass mit dem Ballon zu weiten und ihm einen Stent einzusetzen.

Durch einen solchen Eingriff würde das Blut wieder ungehindert durch die rechte Kranzarterie fließen und die Kollateralen würden sich, so schnell wie sie sich gebildet haben, genau so schnell wieder zurückbilden und verschwinden. Wenn sich nun eine “In-Stent”-Thrombose bilden sollte, also ein Blutgerinnsel innerhalb des Stents, was bei sogenannten “beschichteten” Stents gar nicht so selten vorkommt, dann entsteht ein Herzinfarkt. **Ein akuter Verschluss einer Kranzarterie innerhalb eines Stents ohne irgendwelchen Schutz durch Kollateralen ist fatal.** Um dieses Risiko zu minimieren, müssen Patienten, denen ein beschichteter Stent eingesetzt wird, ein Jahr lang 2 “Blutverdünner” einnehmen. Das allerdings steigert das Blutungsrisiko, aus dem Magen oder bei Stürzen auch im Gehirn. Wieviel sinnvoller wäre es, wenn man die Existenz und die Wirksamkeit der Kollateralen akzeptiert hätte, den Engpass in Ruhe gelassen hätte und den Selbstheilungskräften der Natur vertraut hätte?

Die “Koro-Fotos” sind es zumeist, mit denen der Patient weichgeklopft wird. Ohne Wissen um die Kollateralen sind die hochgradigen Engstellen natürlich äußerst besorgniserregend. Hier 3 typische solcher Fotos. Doch schauen Sie bitte bei Ihren Bildern nicht nur auf die Engpässe, sondern auch darauf, dass die Arterie in der Regel hinter der Verengung prall gefüllt ist und die Durchblutung des Herzmuskels nicht gestört ist. **Je eindrucksvoller das “Katheter-Bild”, desto mehr beweist es die Wirksamkeit der Kollateralgefäße und die Unwirksamkeit der Verengung. Also bitte sehr, Ruhe bewahren!**



Markante Engstellen mit ausgeprägter Blutfülle hinter der Verengung (Abb. 7)

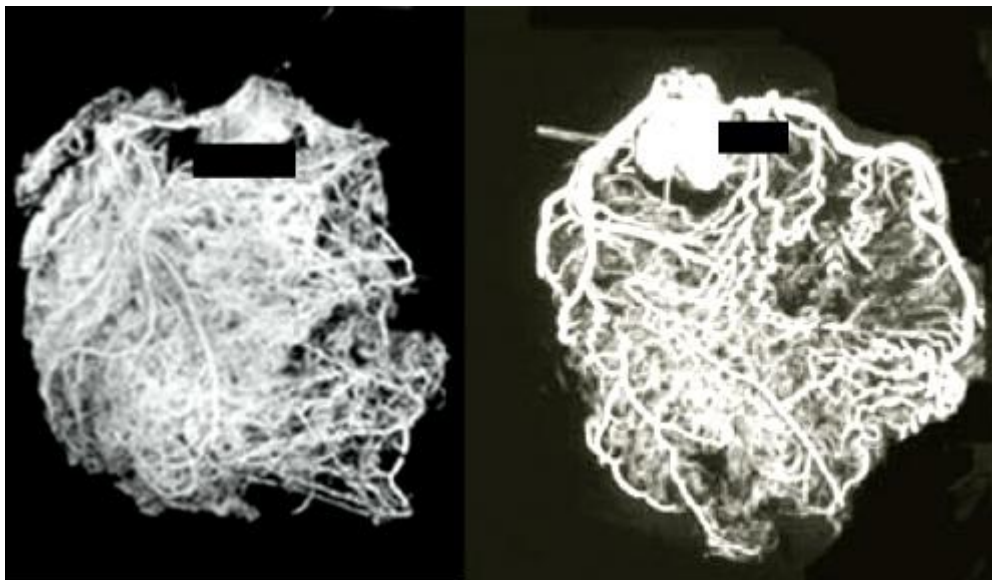
Der Schulmedizin sind die “Anastomosen” und “Kollateralen” natürlich nicht unbekannt. Über viele Jahrzehnte dominierte die Vorstellung, dass “Anastomosen” entweder überhaupt nicht vorhanden oder nicht ausreichend funktionsfähig sind. Von

schulmedizinischer Seite wurde über Generationen vehement bestritten, dass ein Kollateralkreislauf die Auswirkungen einer kritischen Verengung oder gar eines Gefäßverschlusses ausgleichen oder kompensieren kann. Als Ausnahme schon, aber nicht in der Regel. Die Kranzgefäße wurden als “End-Arterien”, als “funktionelle” End-Arterien begriffen.

Dem Herzkatheter entgeht Entscheidendes

Die Lehrmedizin stützt sich bei der Beurteilung der Durchblutung des Herzmuskels ausschließlich auf das, was man bei einer “Koro” sieht, die Gefäßausgüsse von einst gelten als der Schnee von gestern. Mit der “Koronar-Angiographie” können die großen Kranzarterien, die dem Herzmuskel aufliegen mitsamt ihren Wandveränderungen, Engpässen und Verschlüssen ordentlich dargestellt werden. Das feine Netzwerk an “Anastomosen” innerhalb der Muskels, innerhalb der Herzwände entzieht sich weitgehend der Darstellung durch das Röntgen-Kontrastmittel. Die vielen feinen Gefäße mit einem Durchmesser von nicht viel mehr als 0,1mm werden nicht erfasst. Diese Technik kann nur die stärker erweiterten Kollateralen erkennbar zur Darstellung bringen. Ein weiterer Grund für die fehlende Erfassung des feinen Gefäßnetzes liegt darin, dass die Kontrastflüssigkeit stoßweise eingespritzt wird und sich schnell mit dem strömenden Blut vermischt und verdünnt. Und da in der Regel nur ein Kranzgefäß, entweder das linke oder das rechte, selektiv zu einer Zeit gefüllt wird, kann natürlich bestenfalls nur die halbe Miete, jeglicher Zufluss von der anderen Seite schon gar nicht erfasst werden.

Mit der “Koronarangiographie” kann über das Netzwerk an Blutgefäßen im Herzmuskel und speziell auch über das Ausmaß an Kollateralen zur Umgehung von Gefäßengpässen nichts Präzises gesagt werden. Die Beurteilung: “Anwesenheit” oder “Abwesenheit” von Kollateralen aufgrund der “Katheterbilder” hat wenig bis keine Bedeutung und ist häufig irreführend.



Verschiedene Formen von “Kollateralen”, feines Netzwerk (links), grob erweiterte Kollateralen (rechts) bei ähnlichem Kranzgefäßverschluss (Abb. 8)

In Abbildung 8 handelt es sich wieder um zwei Ausgusspräparate von Baroldi (16). Sie sind leider nicht sehr deutlich. Er beschreibt vergleichbare hohe Verschlüsse in der linken Kranzarterie, die ich mit den zwei Balken anzudeuten versucht habe. Auf diese ” hohen Stenosen” oder Engstellen kommt es in diesem Fall jedoch nicht an. Links finden wir ein reichhaltiges und dichtes Netzwerk feiner Kollateralgefäße, rechts hingegen eine Reihe

markanter deutlich erweiterter und korkenzieherartig verlängerter Kollateralgefäße. Diese vergrößerten Gefäße werden auch bei einer “Koro” gesehen, so dass diesem Patienten eine Schutzfunktion durch eine gute Kollateralentwicklung attestiert wird. Im anderen Fall, in dem die “Koro” nichts von diesem Netzwerk erfasst, würde man davon ausgehen, dass dieser Patient über keine nennenswerten Kollateralen verfügt. Ein folgenschwerer Irrtum, weil auch diesem Patienten mit Nachdruck ein Stent oder gar ein Bypass angeraten wird, obwohl der Engpass die Durchblutung des Herzens aufgrund der extensiven Kollateralentwicklung nicht beeinträchtigen konnte.

Stark erweiterte Kollateralen finden sich besonders bei Patienten mit mehreren schweren Kranzgefäßverengungen oder auch bei Zustand nach Herzinfarkt. Dies ist generell mehr bei älteren Patienten der Fall. Bei jungen Infarktpatienten finden sich vorzugsweise die feinen Gefäße (16). Die heute vorherrschende Meinung, dass ein Herzinfarkt bei jüngeren Leuten deshalb häufig so schwer und bedrohlich verläuft, weil diese Patienten praktisch über keine Kollateralen verfügen, ist nicht haltbar. **Nur weil diese Gefäße in der Katheteruntersuchung nicht zu sehen sind, sind sie deshalb nicht aus der Welt.**

Auch die aktuelle Forschung in Sachen “Anastomosen” formuliert klar, das mittels “Koro” das kollaterale Netzwerk des menschlichen Herzmuskels inakkurat, ja nur dürftig erfasst wird (23). Doch so wie Baroldi und andere seit Jahrzehnten dringen auch diese Experten unserer Tage mit ihren Ergebnissen nicht durch. Der Alltag geht auch über diese Stimmen hinweg.

Eine leere Zauberformel

In den letzten Jahren hat die kardiologische Wissenschaft allerdings einen Sinneswandel in Sachen “Anastomosen” und “Kollateralen” angetreten. Heute hat man die Beschwerden eines Patienten zur Richtschnur gemacht. So gelten mittlerweile alle Kranzgefäßverengungen, auch schwere Engpässe, bei einem beschwerdefreien Patienten als hinreichend von Kollateralen umgangen und kompensiert. Damit hat man einen ordentlichen Schritt in der Akzeptanz der Umgehungsgefäße getan. Klagt ein Patient über Symptome, also über Beschwerden, zum Beispiel über Brustenge beim Treppensteigen, dann geht man weiterhin davon aus, dass eine Gefäßverengung die Ursache ist. Man besteht nicht mehr auf den schweren Verengungen, sondern behauptet, dass auch geringe Engstellen im Fall von Beschwerden der Auslöser sind. “Symptomatische Stenosen” heißt das Zauberwort heute.

Diese Ansicht ist nicht haltbar. Solange der Patient unseres kurzen Films beschwerdefrei ist, werden seine Kollateralen in ihrer Wirksamkeit anerkannt. Sollte er über Beschwerden klagen, erklärt man seine hochgradige Stenose zum Infarkttrisiko, obwohl der dargestellte Engpass zweifelsfrei keine Auswirkungen auf die Durchblutung des Herzmuskels hat. Da ein beträchtlicher Teil der industrialisierten Menschheit Kranzgefäßverengungen aufweist, findet man bei Patienten mit Herzbeschwerden eigentlich immer irgendwelche Stenosen, die prompt zum Übeltäter gestempelt werden können. Weil jede “Angina pectoris” von der Schulmedizin reflexartig ausschließlich mit Gefäßfaktoren in Verbindung gebracht wird, ist die Auffassung von den “symptomatischen Stenosen” entstanden. **Besser wäre es zu akzeptieren, dass die meisten Herzbeschwerden und Infarkte nicht mit der klassischen Gefäßtheorie in Einklang gebracht werden können und dass folglich nach anderen Entstehungsursachen Ausschau gehalten werden sollte.**

Gefäßengpass und Herzinfarkt sind zwei Paar Schuhe



**Perfekte Durchblutung (linker Kreis) trotz hohem Gefäßverschluss (Pfeil),
Herzinfarkt bei perfekter Kranzarterie (unterer Kreis) (Abb. 9)**

Die Entwicklung der Kollateralen ist eine Folge schwerer Kranzgefäßverengungen. Die Entstehung eines Herzinfarkts steht damit in keinem Zusammenhang. Dazu ein letztes Bild von Baroldi (Abbildung 9). In diesem Ausgusspräparat sieht man vom roten Pfeil markiert links oben, wie die rechte Kranzarterie kurz nach ihrem Abgang aus der Aorta abbricht. Es handelt sich um einen hohen Verschluss dieser Arterie. Der gesamte von der rechten Kranzarterie versorgte Bereich des Herzens ist bestens kollateral versorgt, gut durchblutet und intakt. Der unten im Bild umrundete Bezirk ist fast frei von Gefäßen. Das ist eine Infarktnarbe. Dieser Herzinfarkt hat sich im Ausbreitungsgebiet des linken absteigenden Astes der linken Kranzarterie herausgebildet, die mittig im Bild in prachtvollem Schwung abwärts verläuft. Diese Kranzarterie ist in ihrem gesamten Verlauf frei von kritischen Verengungen oder Verschlüssen (16).

Wozu all meine Mühen, Ihnen diese Zusammenhänge anschaulich zu machen? Jede schwere Kranzgefäßverengung besitzt ihren natürlichen „Bypass“, genauer gesagt, ihre unzähligen natürlichen Bypässe. Dieses Geschenk der Natur schützt den Herzmuskel vor Störungen der Durchblutung. Im Vertrauen auf diese Selbstheilungskräfte, über die jeder mehr oder weniger verfügt, sollte man als Patient einen beträchtlichen Teil der Angst, die das Wissen um eigene koronare Engstellen bereitet, hinter sich lassen.