Zeitschrift: Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Baselland
Band: 25 (1965)

Artikel: Herkunft und Reichweite kardiologischer Untersuchungsmethoden
Autor: Scholer, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-676471

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

II. Wissenschaftliche Arbeiten

Herkunft und Reichweite kardiologischer Untersuchungsmethoden

Aus der med. Abt. des Kantonsspitals Liestal
Von Hans Scholer

1. Allgemeines

Jede Untersuchung ist eine Fragestellung und soviel wert wie das Problem, das sie klären soll. Die Antwort auf die Frage soll nach rückwärts klären und ein besseres Verständnis des Geschehens schaffen, und nach vorwärts klären und Wege für eine bessere Therapie oder Führung des Kranken ermöglichen.

Die Krankheiten der Herz- und Kreislauforgane sind sehr stark in den Vordergrund getreten, worunter die Überalterung der Bevölkerung nur ein Grund ist. Ein Grossteil der Erkrankungen beruht auf Summationsschäden, also auf Abnützung. Der Beginn dieser Erkrankungen ist unbekannt. Sie liegen für lange Zeiträume unter der klinischen Schwelle, und nur die Endphase ist als klinische Krankheit erkennbar. Andere Erkrankungen, zum Beispiel Herzinfarkte, brechen als akute Ereignisse über den Kranken herein. Sie beruhen auf akuten Störungen, die oft extrakardial bedingt sind. Man wird also mit der Zeit mit grosser Wahrscheinlichkeit herzkrank, und die Herzkrankheit ist fast zur normalen Todespforte geworden.

An der Bedeutung der Krankheitsgruppe ist also nicht zu zweifeln, und daher ist die Frage, ob wir mit unseren Untersuchungsmethoden und therapeutischen Möglichkeiten der Lage gewachsen sind, besonders bedeutungsvoll.

Man kann die Herzkrankheiten einteilen in muskuläre Cardiopathie, das heisst Erkrankungen des Herzmuskels, dann in vaskuläre Cardiopathie, das heisst Erkrankungen, bei denen die Herzgefässe, also die sogenannten Kranzgefässe, erkrankt sind, dann in valvuläre Cardiopathie, die Herzfehler im engeren Sinn, und dann noch in entzündliche und toxische Cardiopathien, bei denen entzündliche oder toxische Ereignisse das Herz erfasst haben.

Man könnte ausserdem vielleicht noch eine Gruppe abtrennen, die sogenannten sekundären Herzkrankheiten, bei denen Elektrolytstö-

rungen, endokrine Aberrationen und vielleicht auch excitomotorische Störungen, das heisst Störungen der Reizbarkeit, eine Rolle spielen. Bei diesen sekundären Herzkrankheiten sind gewissermassen Störfelder verschiedener Art an das Herz herangetragen worden; diese Störungen können sehr plötzlich eintreten, können auch ein gestern noch gesundes Herz erfassen, und an der Bedeutung und Gefährlichkeit dieser Erkrankungen ist nicht zu zweifeln.

Ich bitte Sie, nur zu bedenken, dass der sogenannte Herzstillstand ja meist gesunde Herzen in ganz spezieller Situation erfasst oder stillegt. Das beste Beispiel ist die Tatsache, dass Kinder vor der Operation und vor der Narkoseeinleitung besonders gefährdet sind. Schliesslich ist zu bedenken, dass jedes Herz stillsteht, das nicht aktiviert wird; man getraut sich kaum, diese Banalität auszusprechen. Es ist aber doch hie und da gut, wenn man sich daran erinnert, dass das Herz auch in sehr krankhaften Zuständen doch immer wieder aktiviert wird, und dass auf der anderen Seite die Tatsache bei Nichtaktivierung, das heisst das Ausbleiben eines Aktivierungsreizes auch geweblich gesunde Herzen trifft.

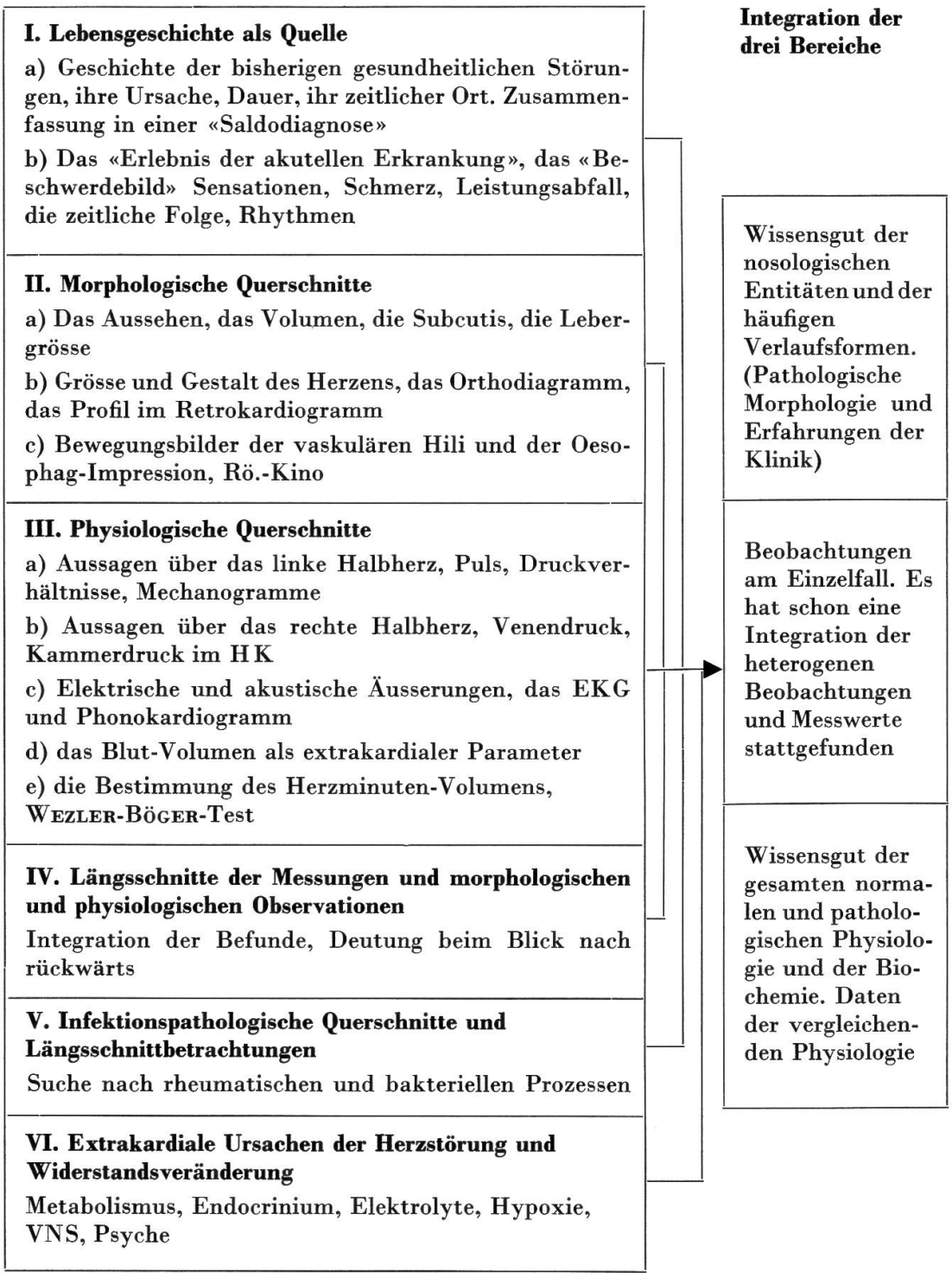
Unsere Untersuchungsmethoden basieren auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen. Sie konnten also erst entstehen, nachdem einige Kenntnisse über den Blutkreislauf vorhanden waren. Diese Kenntnisse sind aber erst etwa 300 Jahre alt. Man wundert sich, wie lange es dauerte, bis man den Blutdruck mass und einige Hinweise auf die Herzgrösse sich am Krankenbett verschaffen konnte. Wie überall ist in den letzten 2 bis 3 Jahrzehnten in der Medizin mehr geschehen als in 200 Jahren vorher.

Es ist klar, dass die Vermehrung der Kenntnisse dem Erfahrenen erlaubt, auch ohne apparativen Aufwand zu recht brauchbaren Resultaten zu kommen. Besonders die lebensgeschichtlichen Auskünfte erhalten immer grösseren Wert.

Die Anamnese ist auch in diesem Gebiet eine diagnostische Quelle par excellence; aber nur, wer Bescheid weiss über die Möglichkeit der Krankheitsentstehung und sich etwas dabei denkt, kann fragen und aus Antworten eine Diagnose aufbauen. Je mehr wir wissen, desto hellhöriger werden wir für die Schilderungen des Kranken und für das, was uns die Ereignisse in der Vergangenheit des Kranken sagen. Wir verwenden hier die Ereignis-Tafel, in der wir den zeitlichen Ort der gesundheitlichen Ereignisse angeben und gleichartige Vorgänge in Ereignis-Linien ordnen, und dann die Tafel der rezenten Syndrome, in der wir uns über die Dynamik des aktuellen Syndromes durch graphische Darstellung Klarheit verschaffen wollen.

Man gelangt dann zu einer zusammenfassenden Beurteilung, die man etwas unschön «Saldodiagnose» nennen kann, um anzudeuten, dass in der letzten Krankheit auch schon die überstandenen gesundheitlichen Traumen, Schädigungen, Abnützungen und Influenzierungen enthalten

Tafel 1 **Diagnostische Quellen, Art der Integration**



Tafel 2 **Aussagen über das linke Halbherz**

Beobachtungsgrösse	Wesen und Aussagekraft der Beobachtung, Deutung	Methoden
Der Blutdruck RR in mm Hg	Der im arteriellen System gemessene Druck hat wenig mit der Förderung des Blutes zu tun. Er ist gespeicherte Energie, die zu einer differentiellen Parenchymdurchblutung besonders in Notzeiten und bei akuten Leistungsansprüchen dient (Flucht), Druck ist abhängig von Schlagvolumen, elastischen und peripheren Widerständen, also von Eigenschaften und Bedürfnissen der Peripherie.	Palpation Auskultation Oszillatorische Messung
Die Pulsfrequenz	Die Minutenfrequenz gibt an, in wie viele Schlagvolumina das HMV unterteilt wird. Ohne Kenntnis des Vs sagt die Frequenz wenig aus bezüglich Vaskularisation. Die Grösse ist stark abhängig von extrakardialen Faktoren, Psyche, Zwischenhirn, sie sagt sehr viel aus über toxische und infektiöse Einflüsse.	Zählung
Sphygmographie	Die Schrift des Carotispulses ergibt zwei wichtige Grössen: die Anspannungszeit, die angibt, wie lange die linke Kammer benötigt, um nach mechanischer Aktivierung das Herz nach vorne zu öffnen, das heisst den diastolischen Aortendruck zu erreichen. die Austreibungszeit, die angibt, wie lange das linke Halbherz offen ist, das heisst wie lange der Transport des Vs dauert. Es können Aortenstenosen und Aorteninsuffizienzen erfasst werden.	Relative Druckschrift synchron mit EKG und Tonschrift Zeitmessungen
Mechanogramm der Herzspitze (Apexogramm)	Die Auslenkung der Herzspitze vermag Signale zu geben, die man einzelnen Ereignissen des Herzens zuschreiben kann. So zeichnen sich die Aktivierung, die Umformung, die Herzöffnung und der Schluss der Austrittsklappe ab und lassen vorsichtige Schlüsse über die «intimere Rhythmik» des Herzens zu. Es ist in erster Linie eine Kette von Zeitsignalen.	Schrift mit EKG Tonschrift und eventuell mit Carotis-Druckverlauf
Phonokardiogramm	Die Tonschrift ist ein Mechanogramm besonderer Art, auch wieder eine Kette von Zeitsignalen. Aussage je nach Abgriff. Es erscheint eine Mischung von Signalen der beiden Halbherzen. Am wichtigsten sind die Schriften der Klappenschlüsse, des III. Tones, des pathologischen Mitralöffnungstones und der Geräuschphänomene in Systole und Diastole. Pathognomonische Daten nur bei Aorteninsuffizienz und Mitralstenose. Das Phonokardiogramm gibt auch unhörbare Schallphänomene.	Mehrere Schallabgriffe und möglichst auch verschiedene Filtrierungen. Stets Schrift mit EKG und eventuell Mechanogramm
Verdünnungskurven	Dokument der Transportgeschwindigkeit und Hinweise auf Vitien der Herzeintrittsklappen, der Austrittsklappen und auf Shunts. Der gleiche Effekt kann mit Farben, mit Isotopen und mit Kälte als «Indikator» erreicht werden.	Schrift mit Farbstoffen, die irgendwo in die Blutbahn gebracht werden
Nierensekretion	Mit dem Nachweis, dass in einer bestimmten Zeit von der Niere Urin sezerniert wurde, leisten wir den Beweis, dass dort Druck und Durchströmungsvolumen genügt haben. Sehr wichtiger Befund in Krisenlagen (Überwachungsblatt).	Blase entleeren, Sekretion im kleinen Zeitraum messen (Katheterismus)

Lungenstauung	Die Lungenstauung zeigt an, dass die linke Kammer zurzeit nicht in der Lage ist, das angebotene Blut laufend weiterzufördern. Sehr rascher Auftritt der Lungenstauung bei akuten Krisen, zum Beispiel beim Eintritt eines Herzinfarktes.	Auskultation Trachealrasseln. Röntgenbild, Stauungshili

Tafel 3 **Aussagen über das rechte Halbherz**

Beobachtungsgrösse	Wesen und Aussagekraft der Beobachtung, Deutung	Methoden
Der Venendruck in cm aq.	Der in der V. cubitalis korrekt gemessene Venendruck ist sehr nahe dem Druck im rechten Vorhof. Damit wird der tiefste Druck im Kreislauf, am Ende des venösen Rückstromes bekannt. Bei Insuffizienz der rechten Kammer muss der Vorhofdruck ansteigen. Es ist also ein wichtiger Messwert zugänglich.	Hydrostatische Messung Wichtig ist die Nullpunkt-Bestimmung
Der Venenpuls	Die Schrift dieses Volumenpulses ist ein Bild der Rückstrommöglichkeiten in den Thoraxraum. Sie sind von kardialen und respiratorischen Vorgängen abhängig. Immerhin sind im Venenpuls erkennbar Stauungszustände vor dem rechten Herzen und die Insuffizienz der Tricuspidalklappe.	Elektrische Aufzeichnung des Venen-Horizontes
Der Katheterismus des Herzens von der venösen Seite	Der Herzkatheterismus der rechten Seite verschafft als Messwerte: 1. Druck im rechten Vorhof, Nachweis von Stenosen und Insuffizienz der Tricuspidalklappe und von Vorhofseptumdefekten. 2. Höhe und Verlauf des Druckes in rechter Kammer, damit Nachweis einer Hypertonie. Nachweis von Kammerseptumdefekten. 3. Druckverhältnisse in der A. pulm., damit Nachweis von Pulmonalklappenfehlern und Nachweis pulmonaler Hypertonie. 4. Der Pulmokapillardruck. Wird der Katheter so weit nach peripher geschoben, bis er blockiert, so fliesst Blut aus dem linken Vorhof durch die Lungenvenen zurück (total O_2-gesättigtes Blut), und man misst die Druckverhältnisse im linken Vorhof. Damit kann eine Mitralstenose erkannt und grössenmässig abgeschätzt werden. 5. Verhältnisse der O_2-Sättigung an den verschiedenen Orten der Katheterspitze. Damit Nachweis der O_2-Ausschöpfung im venösen Mischblut und Nachweis von falschen Verbindungen mit der linken Seite. (Vorhof- oder Kammer-Septen, Ductus Botalli apertus)	Es müssen gewährleistet sein: a) Ortsbestimmung der K.-Spitze b) Druckmessung und Schrift an jedem Ort c) O_2-Sättigungsverhältnisse an jedem Ort durch Oxymetrie d) Dokumente pathologischer Verbindungen
Die Leber	Die Grösse der Leber gibt ein Mass für die vor dem rechten Herzen bestehende Stauung. Ein systolischer Puls der Leber ist ein Zeichen einer Insuffizienz der Tricuspidalklappe.	Palpation und Perkussion
Oedeme und Niere	Oedeme, Albuminurie, Oligurie und Elektrolytstörungen sind Hinweise auf die sogenannte Rechtsinsuffizienz. Hier wird die enge Vermaschung mit peripheren Parenchymleistungen und andern Reglerkreisen evident.	Urinuntersuchungen, Elektrolyt-Bestimmungen

sind. Man wird immer wieder bedauern, dass man so wenig Zeit hat für die Verfeinerung dieses Diagnosemittels.

Wir verfügen über eine Unzahl von Methoden, die recht verschiedenartig sind und die besonders Vorgänge sichtbar machen wollen, oder Messwerte verschaffen.

II. Was ist Diagnostik?

Wir versuchen zu erkennen, welche Störung vorliegt, und auf diese Erkenntnis begründen wir die Hilfe. Man ist also nie zu Ende. Ich sprach von Störung und nicht von einem kranken Organ. Frühere Zeiten hatten das oft nicht ausgesprochene Ziel, das kranke Gewebe zu finden und wollten auch die Krankheit darnach bezeichnen. Heute wollen wir mehr Ursache und Auswirkung der Störung feststellen und nehmen die Erkennung eines erkrankten Gewebes, eines Organbefundes gewissermassen als Nebenbefund hin. Aus dieser Einstellung heraus ergeben sich natürlich ganz erhebliche Formulierungsschwierigkeiten. Die Diagnose wird zu einem Urteil und nicht zu einem Museumstäfelchen. Sie ist auch nie zu Ende.

III. Quellen der Diagnostik

Eine solche Zusammenstellung zeigt die Heterogenität und die Tendenz, Querschnitte zu beschaffen und sie dann durch Wiederholung in Längsschnitte umzuwandeln. Ausserdem ist das Bedürfnis, Auskünfte, die nur das eine Halbherz betreffen, zu beschaffen, klar ersichtlich. Alle diese Beobachtungen vom Einzelfall müssen dann interferieren mit den allgemeinen Kenntnissen der pathologischen Morphologie und Physiologie, und erst die Integration ist dann die Diagnose.

IV. Die einzelnen Aussage-Möglichkeiten

Die Lebensgeschichte als Quelle der Diagnostik wurde schon erwähnt.

Die morphologischen Querschnitte geben uns recht verschiedene Auskünfte über das Volumen und damit über eventuelle Wasserhaushaltstörungen, über Stauungen (Lebergrösse), und dann besonders über Grösse und Gestalt des Herzens. Ein grosses Herz ist ein Herz, dessen Herzhöhle erweitert ist. Diese Erweiterung hat im Laufe der Jahre recht verschiedene Deutung erfahren. Dann kann das Herz, das wir bei der Durchleuchtung untersuchen, auch eine spezifische Umformung erfah-

ren als Folge von Vitien. Vitien sind entweder Klappenfehler, also Engnisse oder Undichtigkeiten, welch letztere dann zum Reflux führen, oder es sind Bildungsfehler mit pathologischen Verbindungen (Shunts). Wir sind heute vorsichtiger geworden in der Verwertung pathologischer Konturen. Die wichtigste Auskunft gibt uns das Retrocard, wo wir die Grösse des linken Vorhofes durch die Auslenkung der Speiseröhre feststellen können.

In letzter Zeit hat die Röntgenkinematographie uns schöne morphologische Auskünfte, die zu physiologischen Erkenntnissen geführt haben, gebracht. Wir können den Rückfluss in den linken Vorhof dokumentieren und Erweiterungen und pathologische Pulsationen in den Lungenschlagadern feststellen und auch hie und da das Klappenspiel als Bewegungsbild sichtbar machen. Diese Röntgenkinematographien sind für uns recht gute und wertvolle Auskunftsmittel, die uns viel lehren.

Nun kommen die physiologischen Querschnitte, die wir nach Auskünften pro Halbherz ordnen. Unter den Auskunftsmitteln über das linke Halbherz findet man eine Unzahl von Methoden und Messgrössen, die alle zu besprechen unmöglich ist.

Wesentlich spärlicher und recht heterogen sind die Auskünfte über das rechte Halbherz. Hier findet sich nun der Herzkatheterismus. Er hat uns ganz enorm viel gebracht, und die Verblendung, mit der er anfänglich autoritär behindert worden ist, hört sich heute geradezu grotesk an. Nur durch den Katheterismus bekam man die Druckverhältnisse im kleinen Kreislauf zur Wahrnehmung, und alle diese Auskünfte haben uns gelehrt, wie bedeutungsvoll, häufig und ernst das sogenannte Cor pulmonale ist. Noch vor kurzer Zeit wusste man von dem gar nichts, während wir heute auf Schritt und Tritt an diese Zusammenhänge und Erkrankungsmöglichkeiten denken müssen. Die Insuffizienz des rechten Halbherzens wirkt sich aus auf sehr verschiedene Organe, und deshalb sind die Untersuchungsmethoden auch auf solche Parenchyme gerichtet. Hier tritt auch die grosse Bedeutung der Störungen im Wasserhaushalt und Elektrolytstoffwechsel in Erscheinung.

Tafel 4 **Es nehmen, oft im «kleinen Zeitraum» und nur für kurze Zeit, Einfluss auf die Herztätigkeit:**

1. Die Elektrolyte, besonders K^+ und Ca^{++}.

2. Das Vegetative Nervensystem, das VNS.

3. Das endokrine System, besonders Schilddrüse und Nebennierenrinde (Basedow-Herz, Addison-Herz und Myxödem-Herz).

4. Das pH, wobei Acidosen und Alkalosen gleich gefährlich sind.

5. Die O_2-Konzentration im Plasma, der pO_2. Die Hypoxie stellt eine sehr grosse Gefahr dar.

6. Metabolische Abweichungen und Mangel an Wirkstoffen (das Herz benötigt Fettsäuren zur Energiedeckung, B_1-Mangel beim Beri-Beri-Herz).

Die Einflüsse wirken sich auf Reizbarkeit und Herzkraft aus und verschlechtern meist die Erholungsvorgänge in der frühen Diastole.

Es gibt nun noch andere Untersuchungsmethoden, die Geschehnisse am ganzen Herzen erfassen; das sind die elektrokardiographischen und phonokardiographischen Dokumente. Bei vorsichtiger Verwertung können aus den Phonokardiogrammen Auskünfte über Vitien bekommen werden, und es gelingt auch in einzelnen Fällen sichere Zuschreibung zum rechten oder linken Halbherzen. Das berühmte und meist überschätzte Elektrokardiogramm gibt folgendes:

Tafel 5 **Das Elektrokardiogramm, EKG**

Wesen: Es ist ein elektrophysiologischer Test, die Schrift des Herz-Aktionsstromes. Die Ableitungen sind bestimmt durch die Lage der Abgriffstellen. Man unterscheidet bipolare und unipolare Ableitungen.

Was stellt sich im EKG dar?

1. Die Reizbildung bzw. der Reizursprung.
2. Die Reizleitung. So können Blockaden der Leitungskabel erkannt werden (Schenkelblöcke).
3. Die elektrische Aktivierung der Vorkammern und Kammern, aber nicht getrennt, sondern als Resultante.
4. Die Wiederherstellung der Reizbarkeit, sogenannte Repolarisation.

Was stellt sich im EKG nicht dar?

1. Die mechanische Leistung, denn auch das schon stillstehende sterbende Herz hat noch ein EKG.
2. Die Herzinsuffizienz.

Die Äusserung der Halbherzen getrennt.

Vorteile: Einfachheit, Klinik besitzt sehr grosse Erfahrung. Rhythmus-Analyse und Infarktdiagnose sind die eigentlichen Gebiete der EKG-Diagnose. Es lassen sich Störungen erkennen, die allen übrigen Methoden entgehen, so zum Beispiel die Störungen bei Elektrolytentgleisungen.

Es gibt auch Methoden, die über wichtige allgemeine Betriebsgrössen Auskunft geben, nämlich über das Herzzeitvolumen, über das Blutvolumen und über die Leistungsfähigkeit usw. Es handelt sich um recht wichtige und aufwendige Methoden, die aber gar nicht leicht zu verwerten sind.

Tafel 6 **Messgrössen zur Erfassung der Zirkulationsleistungen**

Das Herz-Minutenvolumen (HMV)

Wieviel Blut fördert das Herz pro Minute? Welche Methoden sind anwendbar?

a) Die sphygmographische Methode nach Wezler und Böger. Das pro Herzkontraktion in das arterielle Rohr (Windkessel) eingepresste Blutvolumen (Schlagvolumen

Vs) erzeugt Druckabläufe mit messbaren Kriterien. Diese sphygmographischen Kriterien sind abhängig vom eingepressten Volumen, von der Elastizität und vom peripheren Widerstand. Diese drei Grössen können mit der Methode berechnet werden: Vs, E', W. Als gemessene Grössen benötigt man den Aortenquerschnitt, die Pulswellengeschwindigkeit und die Länge einer stehenden Druckwelle.

b) Die Bestimmung nach dem Fick'schen Prinzip. Wenn die arteriovenöse O_2-Differenz gemessen werden kann und bekannt ist, wieviel Sauerstoff in einem bestimmten Zeitraum aufgenommen wurde, so können wir berechnen, welche Blutmenge diesen Sauerstoff transportiert hat. Dazu benötigt man den O_2-Gehalt des venösen Mischblutes und des arterialisierten Blutes und eine spirometrische Bestimmung des aufgenommenen Sauerstoffes, also Herzkatheterismus und Oxymetrie. Eine Wiederholung der Untersuchung ist daher kaum denkbar.

c) Verdünnungsmethoden. Die Transportleistung soll durch den Verdünnungseffekt nach Einbringung eines Indikators in die Blutbahn gemessen werden. Die Methode ist praktikabel, aber ziemlich ungenau.

Methode a) ist unblutig und beliebig wiederholbar, Methode b) ist an sich genau, aber für den klinischen Gebrauch selten tragbar, und Methode c), die von uns nicht angewandt wird, hat nur beschränkte Wiederholungsmöglichkeiten.

Die Leistungsprüfung, das DFD

Mit der Bestimmung von Blutdruck und Frequenz bei Arbeitsbelastung (Druck-Frequenz-Diagramm), wird nicht nur das Herz getestet, sondern die totale Anpassung erprobt, wobei Widerstands- und Elastizitätsverhältnisse beteiligt sind. Tritt nur Anstieg der Frequenz und nicht des Druckes ein, so kann das Folge peripherer Ursachen sein, obwohl im Sachverhalt eine Leistungslimite liegt.

Das Blutvolumen

Die Bestimmung erfolgt mit Isotopen. Sie ist leicht und wiederholt anwendbar. Es wird damit ein wichtiger extrakardialer Parameter der Zirkulation, der das Rückstrompotential determiniert, gemessen. Erhöhte Blutvolumina vermögen einem kranken Herzen Kompensationsmöglichkeiten zu verschaffen.

Spiroergometrie, Blutgasbestimmungen

Die Bestimmung des maximalen O_2-Aufnahmevermögens gibt einen Wert, der zwar meist vom Herzen limitiert wird, aber noch von der Lunge und der Peripherie abhängig ist.

Die gleichzeitige Bestimmung der Druckwerte pO_2 und pCO_2 im arteriellen Blut gibt während Arbeitsbelastung eine Senkung beider Werte, aber bei Anwesenheit einer respiratorischen Insuffizienz einen Anstieg des Kohlensäuredruckes pCO_2.

Wird ein morphologischer oder physiologischer Querschnitt wiederholt, so gelingt es, einen Längsschnitt aufzubauen und sich Vorstellungen über ein Geschehen zu machen. Schon allein das ist ein Grund zur Wiederholung aller Untersuchungen. Der Längsschnitt erlaubt oft erst, alte Querschnitte zu deuten und erlaubt auch, die Zukunft zu extrapolieren.

Äusserst bedeutungsvoll sind Untersuchungen, die infektionspathologisch gerichtet sind und die Ursache von entzündlichen Herz- und Klappenprozessen suchen.

Zuletzt kommen noch Untersuchungen in verschiedenen Richtungen, die zum Ziele haben, eventuelle extrakardiale Ursachen von Herzstörungen oder Widerstandsvermehrungen in den Gefässen, die Ursachen abgeben zu Druckerhöhungen, aufzufinden. Es sind also Untersuchungen des Metabolismus, Elektrolytbestimmungen, des endokrinen Systems, des vegetativen Nervensystems und der Sauerstoffsättigung.

Ordnen wir die Untersuchungen etwas nach andern Gesichtspunkten, so können etwa folgende Fragen gestellt und mit Untersuchungen beantwortet werden: Aussagen über den linken Vorhof; sekundäre Herzkrankheiten; Einflussnahme extrakardialer Dekompensation.

Tafel 7 **Aussagen über den linken Vorhof**

Der linke Vorhof gehört nicht mehr zum rechten Herzen und in gewisser Beziehung noch nicht zum linken Herzen. Der Herzteil ist ebenso wichtig als schwer zugänglich. Das Bedürfnis, Inhalt und Innendruck zu messen, hat sehr verschiedene, zum Teil recht belastende Methoden (Punktionen vom Rücken, vom linken Hauptbronchus und Katheterismus vom rechten Vorhof aus nach Perforation der Vorhofscheidewand) entstehen lassen.

Folgende Möglichkeiten sind klinisch erprobt und tragbar:

1. Die Darstellung des Vorhofprofils durch Füllung der Speiseröhre. Bei einer Durchleuchtung im I. schrägen Durchmesser kann bei Vorhofvergrösserung durch Mitralstenose oder Mitralinsuffizienz eine Auslenkung der Speiseröhre erkannt werden, da die Speiseröhre dem Vorhof direkt aufliegt.

2. Eine kinematographische Darstellung des verstärkten Schirmbildes kann die Bewegungsbesonderheiten deutlich machen und festhalten. Besonders die Refluxwellen stellen sich bei der Mitralinsuffizienz dar und lassen sich bei der Wiedergabe gut studieren.

3. Das Oesophagus-Atriogramm stellt eine Schrift des Druckverlaufes dar, der von der Speiseröhre abgegriffen werden kann. Ein Luftballon überträgt die Druckschwankungen auf einen elektrischen Druckwandler. Die Schrift lässt eine Formanalyse zu und erlaubt, Stenosen und Insuffizienzen der Mitralklappe zu erkennen.

4. Die unblutige Messung des Vorhof-Innendruckes. Mit dem gleichen Ballon in der Speiseröhre können bei verschiedenen Ballon-Innendrucken Oszillationen gemessen werden. Im Bereich des minimalen und maximalen Vorhofdruckes sind die Oszillationen gross. So lässt sich analog der oszillatorischen Blutdruckmessung der Innendruck mit klinisch genügender Genauigkeit bestimmen. Wichtiger Befund für die Mitralstenose.

Wir können auch fragen, welches die Morphologie des kranken Herzens sei und die Erkenntnisse nach diesen Gesichtspunkten ordnen, und zuletzt können wir uns fragen, welches die allgemeine Therapie der Herzkrankheiten sei.

Tafel 8 **Morphologie des kranken Herzens**

1. Kongenitale Missbildungen und Shunts. Meist Folgen intrauteriner Virusinfekte.
2. Valvuläre Cardiopathien. Sogenannte Klappenfehler als Folgen bakterieller Infekte.

3. Das drucküberlastete linke oder rechte Halbherz. Die Kammerhypertrophie.

4. Muskuläre Cardiopathien:
a) entzündliche Myocarditiden;
b) degenerative Veränderungen, zum Beispiel Amyloid etc.;
c) mikrovaskuläre Schäden, «örtliche Herzuntergänge», die Myodegeneratio cordis;
d) metabolische, zeitweilige Herzmuskelschäden.

5. Vaskuläre Cardiopathien:
a) akutes Infarktereignis mit lokaler Entzündung;
b) chronisch-rezidivierende Durchblutungsnot, Angina pectoris.

6. Pericarditiden bzw. Pancarditiden:
a) akute Infekte meist bakterieller Art;
b) chronische Zustände, konstriktive Prozesse, Panzerherz.

Tafel 9 **Allgemeine Therapie der Herzkrankheiten**

1. Entlastung des Kreislaufs durch Lageverbesserung und geeignete Kostformen.
2. Beseitigung der Oedeme.
3. Atembeihilfen, Vertiefung der Respiration, O_2-Zufuhr.
4. Spezifische Herzglycoside.
5. Gefässerweiternde Mittel und Herzextrakte.
6. Ferment-Therapie der Zukunft.
7. Fibrinolytische Therapie der Zukunft.

Tafel 10 **Die Kreislaufdiagnostik benötigt die folgenden Anschauungen und physiologischen Erkenntnisse:**

I. Die Zirkulation dient der Peripherie. Erfolgsorgan ist das Kapillargebiet. Entscheidend ist, ob eine zurzeit lebenswichtige Parenchymleistung erbracht werden kann. Darüber entscheiden Blutzuweisung und die uns meist nicht bekannte Mikrozirkulation im Parenchym.

II. Der Blutdruck ist gespeicherte Energie. Diese Energie steht dem Organismus zur Verfügung, um im kleinen Zeitraum einem Gewebe mehr Blut zuweisen zu können durch Herabsetzung des örtlichen Strömungswiderstandes. Es gibt 3 Blutdruckfaktoren: das Schlagvolumen, der elastische und der periphere Widerstand.

III. Das Kreislaufsystem zerfällt in zwei verschieden gebaute, inhaltlich ungleiche und verschieden regulierte Gebiete, in das Hochdruckgebiet, Ziel Druckregulation, und in das Niederdruckgebiet mit der Hauptaufgabe Volumenregulation. (Auswurf- und Rückstrompotentiale)

IV. Das Herz vermag Druck zu erzeugen, Volumen zu verschieben und besitzt weitgehende Möglichkeiten der Selbstregulation (Herztonus). Nach aussen kommen nur Druckgeneration und Volumenverschiebung zum Vorschein.

V. Stauungszustände liegen vor einem insuffizienten Herzteil, stellen aber nur kleine und stationär gehaltene Blutverschiebungen dar.

VI. Das Kreislaufsystem ist stark vermascht mit den Reglersystemen des Flüssigkeits- und Elektrolythaushaltes. Das System an sich und in Verbindung mit andern Leistungskreisen besitzt Kompensationsmöglichkeiten, die oft für sehr grosse Zeiträume wirken und gehalten werden (Vitien).

VII. Die Medikation ist, an den spontanen Kompensationen gemessen, eine relativ kleine Hilfe.

V. Wie werden die Befunde ausgerichtet und verstanden?

Anfangs sagte ich, dass die Untersuchung soviel wert sei wie das Problem, nach dem gefragt wird. Es gibt aber nun sehr viele Probleme, und es ist wichtig, solche Grundauffassungen über den Kreislauf, seine Erkrankungsmöglichkeiten und Aussichten der Kompensation darzustellen.

VI. Das Urteil

Aus dieser grossen Masse von Auskünften, die wir mit Kenntnissen konfrontiert haben, ergibt sich ein Urteil, und nun wird wohl verständlich, dass dieses Urteil nicht leicht zu formulieren ist; besonders ist die scheinbar einfachste Frage: «Liegt eine Herzinsuffizienz vor, oder dürfen wir sie ausschliessen» nicht zuverlässig und befriedigend zu beantworten.

VII. Die ungelösten Probleme

Bei der Urteilsbildung wird man sich besonders schmerzlich der Lücken in unseren Kenntnissen bewusst. Man wird auch feststellen, wie sehr wir uns vom Morphologischen gelöst haben, und man wird sich klar, dass klinische Herzkrankheiten sehr oft Endphasen von Prozessen sind, die unmerklich vielleicht schon in der Jugend begonnen haben.

Ein grosses und ungelöstes Problem ist die Pathogenese der Hochdruckkrankheit und ihrer Auswirkung auf den Gesamtorganismus. Die Auswirkung auf das Herz ist einfach. Sie zwingt zu einer höheren Druckgeneration und belastet dadurch das Herz.

Perakute Herzkrankheiten sind äusserst selten und meist nur in Form von Virusmyocarditiden gegeben.

Ein wichtiges Ereignisproblem ist der Herztod. Der plötzliche Tod eines Herzkranken ist verhältnismässig selten. Meist tritt der Tod ein unter dem Bild eines langsamen Erlöschens wichtiger Parenchymleistungen. Was liegt näher, als zu denken, dass in diesem Fall ja gar nicht das Herz den limitierenden Faktor darstellt, und das sind etwa die Gedanken, die sich viele Internisten machen im Gegensatz zu den Pathologen, die sehr leicht einen «Herztod» für bewiesen erachten.

Ein ganz grosses Problem stellt der Zustand dar, den wir Herzinsuffizienz nennen. Rein physikalisch müsste ein solcher Zustand definiert sein durch eine ungenügende Druckgeneration und Volumenverschiebung, denn das sind ja die Leistungsmöglichkeiten des Herzens. Aber wir wissen, dass das für die Zustände, die wir oft fälschlicherweise als Herzinsuffizienz bezeichnen, gar nicht zutrifft.

Es gelingt im Tierversuch nicht, die menschliche Erkrankung nachzuahmen, das heisst eine chronische Herzinsuffizienz zu erzeugen, wie wir sie am Krankenbett oft während langer Zeiträume sehen. Man hat 80% der Muskulatur der rechten Kammer zerstört und keine Rechtsinsuffizienz erzeugen können. Es braucht eine sehr starke Drosselung der Aorta, um die linke Kammer zu überlasten und zu schädigen.

Sehr beeindruckt sind wir von den gewaltigen Kompensationsmöglichkeiten, die für ein krankes Herz bestehen. Das lehren uns besonders die Klappenfehler. Schwere Behinderungen des Klappenapparates mit entsprechenden mechanischen Folgen können während Jahrzehnten mit nur geringer Leistungseinbusse gehalten werden, und trotzdem kann dann verhältnismässig rasch der Zusammenbruch erfolgen.

Viele solche Kompensationen sind extrakardial herbeigeführt, wie schon angedeutet wurde.

Gerade die Erkenntnis dieser Sachverhalte und das Erlebnis dieser Geschehnisse macht uns bescheiden in der Einschätzung unserer therapeutischen Möglichkeiten und sogenannten Erfolge.