

(Aus dem Gerichtsmedizinischen Institut der Universität Kopenhagen.
Direktor: Prof. Dr. med. *Knud Sand.*)

Untersuchungen über Herzverletzungen durch stumpfe Gewalt.

Von

Priv.-Doz. **Willy Munck.**

Mit 2 Textabbildungen.

In den letzten Jahren sind, besonders in der deutschen Literatur, eine Reihe klinischer und experimenteller Arbeiten erschienen, die für die Frage des Zusammenhanges zwischen Traumen und später auftretenden klinisch nachweisbaren Herzleiden erneutes Interesse erzeugt haben, eine Frage, die von einem klinischen wie auch von einem forschungsmäßigen Gesichtspunkte aus sehr schwer zu entscheiden ist. Heutzutage, wo der enorme Autoverkehr und die intensive Industriewirksamkeit eine erhebliche Steigerung der Unfälle durch stumpfe Gewalt bewirkt haben, ist es von vornherein wahrscheinlich, daß auch eine größere Anzahl Herzverletzungen vorkommen, man scheint aber bisher eine sehr reservierte Haltung eingenommen zu haben, wenn man in Einzelfällen der Frage gegenübergestellt wurde, den Zusammenhang zwischen einem Trauma und einem Herzleiden zu erkennen. Über die Häufigkeit der Herzverletzungen variieren die Mitteilungen, und zwar besonders darüber, wie oft man leichteren, nicht tödlich verlaufenden Verletzungen begegnet.

In der gegenwärtigen Arbeit, die ausschließlich die pathologisch-anatomischen Verhältnisse behandelt, hat man besonders diese letzte Frage aufzuhellen gesucht.

Die bekanntesten Veränderungen, die man nach stumpfer Gewalt vorfindet, sind die *schweren Veränderungen*.

Die Traumen, durch die sie hervorgerufen werden, können sehr verschiedener Natur sein, aber im allgemeinen müssen sie die Brustkorbwand getroffen haben, besonders deren vorderen Teil. Am gewaltsamsten wirken in dieser Beziehung Stürze aus größerer Höhe und Zusammendrücken des Brustkorbs (Überfahrenwerden, heutzutage meistens durch Autos, Quetschungen zwischen Eisenbahnpuffern, Zusammenstürzen von Gebäuden, Ausgrabungen u. dgl. Doch können auch kräftige direkte Schläge gegen die Brustwand (Angefahrenwerden, Huftritte, Maschinenschäden usw.) Herzverletzungen veranlassen.

Diese bestehen aus größeren und kleineren, häufig multiplen Rupturen des Myokards, im allgemeinen mit Öffnung in eine oder mehrere der Kavitäten, oder aus vollständigem oder teilweisem Zerreißen eines oder mehrerer der großen Gefäßstämme. Solche schwere Verletzungen

werden natürlich durch Blutung in Perikard oder Pleura sehr schnell den Tod herbeiführen.

Die Häufigkeit dieser schweren Herzverletzungen durch stumpfe Gewalt ist in verschiedenen Arbeiten erläutert worden.

Chr. Geill berichtet in einer Arbeit von 1899 aus dem Institut für gerichtliche Medizin, Wien, über Organrupturen durch stumpfe Gewalt, er habe in einem Material von 494 Fällen von Organrupturen (383 Erwachsene und 111 Kinder) 90 Herzrupturen gefunden, 83 bei Erwachsenen (21,7% der Erwachsenen) und nur 7 bei Kindern (6,3% der Kinder). In 11 Fällen war Herzruptur allein vorhanden. *Geill* betont ebenso wie andere Verfasser, daß die Rupturen am häufigsten im rechten Ventrikel angetroffen werden.

T. G. Knudtzon berichtet in seiner Arbeit von 1932 über Todesfälle durch Verkehrsunfälle, er habe in einem Material von 380 Fällen aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität zu Kopenhagen 15 Herzrupturen gefunden, d. h. in etwa 4% der Fälle.

Urbach (1922) hat ein Sektionsmaterial von 1000 Fällen, in welchen Quetschungen der Brust nachgewiesen waren, durchgenommen. In 185 Fällen, d. h. in 18,5%, waren Herzverletzungen vorhanden. Eine statistische Bearbeitung innerhalb der einzelnen Jahre zeigt eine deutliche und starke Zunahme seit 1910, eine Tatsache, die unzweifelhaft dem ständig zunehmenden Autoverkehr zugeschrieben werden muß. Von den verunglückten Erwachsenen zeigten $\frac{1}{5}$ Herzverletzungen, von den Kindern nur $\frac{1}{8}$. Die nähere Prüfung der Ziffer im Hinblick auf die einzelnen Verletzungsformen ergab jedoch, daß Herzverletzungen nach Sturz bei Kindern zwar viel seltener vorkamen als bei Erwachsenen, nach Überfahren und Quetschung aber waren die Herzverletzungen bei Kindern am häufigsten, was sicherlich dadurch verschuldet ist, daß der kindliche Thorax viel weicher ist als der Erwachsener.

Schließlich sei eine Statistik von 1935 von *Hallermann* aus dem Institut für Gerichtliche Medizin zu Berlin erwähnt.

Hallermann hat unter 467 Fällen von Brusttraumen 124 Herzverletzungen, d. h. 26,5% gefunden, eine Zahl, die bedeutend größer ist als die *Urbachs*.

Die Ursachen der Herzrupturen werden in folgende 3 Gruppen eingeteilt:

1. Direkte Quetschung in Verbindung mit etwaiger Verletzung durch die offenen Enden gebrochener Rippen.

2. Ruptur wegen gewaltsamen inneren Drucks von zurückströmendem Blut (Platzruptur).

3. Zerrung, die besonders beim Zerreißen der großen Gefäßstämme am Herzen eine Rolle spielt.

Diese 3 Entstehungsweisen können wieder kombiniert sein. Die bereits erwähnten schweren und unbedingt tödlichen Herzverletzungen werden im großen ganzen in den erwähnten Arbeiten gut beleuchtet. Viel unsicherer ist man, wenn es sich um die Häufigkeit der *pathologisch-anatomisch nachweisbaren leichteren Veränderungen* am Herzen handelt, die nach stumpfer Gewalt entstehen. Die Traumen, die diese Veränderungen erzeugen, sind natürlich im wesentlichen ebenso wie die früher erwähnten, es muß aber hervorgehoben werden, daß sie keineswegs besonders kräftig zu sein oder nachweisbare Veränderungen in

der Thoraxwand zu hinterlassen brauchen, wie z. B. Rippenfrakturen (u. a. von *Schlomka* hervorgehoben).

Die Veränderungen bestehen u. a. in Blutungen. Diese können unter dem Perikard, in der Muskulatur, in den Papillarmuskeln oder unter dem Endokard sitzen. Die subperikardialen Blutungen gehören zu den häufigsten Sektionsbefunden, und zwar besonders nach irgendeiner Form des Erstickens, sei es durch Erhängen, Erwürgen oder Strangulation oder infolge von Hirnquetschungen, Vergiftung oder Lungenleiden. Da diese Blutungen ebenso wie die subendokardialen auch bei septischen Zuständen, hämorrhagischer Diathese u. dgl. erscheinen, darf man sie nicht als sichere Anzeichen für Herzverletzungen ansehen. *Urbach* behauptet sogar in seiner vorerwähnten Arbeit, nur in einem einzigen Falle eine einwandfrei traumatische subendokardiale Blutung angetroffen zu haben.

Von größerem Interesse sind die *traumatischen Myokardblutungen*. Die Häufigkeit dieser Blutungen wird etwas verschieden beurteilt. *Urbach* (1922) glaubt unter seinen 1000 Fällen von Brustverletzungen nur 6 Fälle von Myokardblutungen angetroffen zu haben. Es gibt auch einige kasuistische Mitteilungen anderer Verfasser, sie geben aber keine klare Vorstellung von der Häufigkeit der Blutungen. Die Angaben fußen im wesentlichen auf makroskopischen Beobachtungen, weshalb die Häufigkeit zweifelsohne viel zu niedrig angesetzt ist. In den letzten Jahren ist jedoch eine Reihe experimenteller Arbeiten erschienen, die die Frage von Herzleiden nach stumpfen Thoraxverletzungen in verschiedener Weise beleuchten.

So hat *Külbs* (1909) einige Experimente an Hunden unternommen, denen mit einem hölzernen Hammer einige kurze kräftige Schläge vor die Brust versetzt wurden. Er fand sehr häufig Blutung in den Klappen, am Perikard und im Myokard.

Schlomka und seine Mitarbeiter (1932, 1933 und 1934) haben eine ganze Reihe experimenteller Untersuchungen über den Einfluß stumpfer Thoraxverletzungen auf das Herz angestellt. Als Versuchstiere dienten narkotisierte Kaninchen und Katzen. Man versetzte den Tieren eine Reihe herznaher Schläge gegen die Brustwand mit hölzernen oder Gummihämmerchen. Sodann wurden der arterielle und der venöse Druck gemessen sowie Elektrokardiogramme und Röntgenogramme aufgenommen und schließlich die Herzen der Versuchstiere makroskopisch und mikroskopisch untersucht. Es ergab sich regelmäßig ein Absinken des arteriellen Druckes, während der venöse Druck anstieg, sowie akute Herzdilatation. Die Verfasser betonen, in den meisten Fällen habe das Herz weder makroskopische noch mikroskopische Veränderungen aufgewiesen. In einigen Fällen wurden kleine Blutungen im Myokard ermittelt, besonders im rechten Ventrikel und im Septum, in allem entsprachen die makroskopischen und mikroskopischen Befunde den von den Traumen bewirkten und durchgehend sehr schweren Funktionsstörungen aber nicht. In einer Reihe Versuche an Tieren, die 14 Tage bis 8 Wochen vorher durch Einspritzung von Pferde- oder Menschenserum sensibilisiert worden waren, zeigten die Herzen sich empfindlicher. Dies ergab sich unter anderem daraus, daß die Sektion, die unmittelbar nach den

Versuchen vorgenommen wurde, in vielen Fällen einen systolischen Herzstillstand, bei den Normaltieren dagegen einen diastolischen Stillstand aufdeckte. Außerdem fand man in einer erheblichen Anzahl der Fälle *anämische Flecken und Zonen im Myokard*. Die histologische Untersuchung lieferte nie Anhaltspunkte für eine embolische Genese dieses infarktähnlichen Befundes. Die Verfasser deuten die Versuchsergebnisse so, daß herznahe Traumen eine Reaktion hervorrufen, die vom Herzen ausgeht und wahrscheinlich in traumatischen Coronarspasmen besteht. Die Wirkungen bei den sensibilisierten Tieren sind anders als bei den Normaltieren, weil die peripheren Gefäße im großen ganzen nach Sensibilisierung anders reagieren.

Endlich hat *Schlomka* durch besondere Experimente die Versuchstiere zu verschiedenen Zeitpunkten (von 4 Tagen bis zu $1\frac{1}{2}$ Jahr) nach dem Versuch untersucht. Er fand bei einer großen Anzahl der Tiere chronische Myokardveränderungen wie Wandaneurismen, Myokardschwelen, Perikardschwelen usw., und zwar vorzugsweise in den Fällen, wo schwere klinische Symptome nach dem Versuch eintraten. Diese Veränderungen entwickelten sich in gewissen Fällen sehr schnell. Als Basis dieser chronischen bindegewebigen Rückbildungen dienen nach *Schlomka* teils kleinere Blutungen, teils die zuvor erwähnten „Flecken“ oder „infarktähnlichen Zonen“.

Diese experimentellen Untersuchungen haben *Schlomka* zu einer ausführlichen Besprechung der sog. *Commotio cordis* veranlaßt. Dieser wesentlich klinische Begriff ist in der älteren Literatur vielfach erörtert worden, und zwar besonders von *Riedinger*. *Commotio cordis* umfaßt akute Symptome „kardiovaskulärer und cerebraler Art, welche häufig nach stumpfen Gewalteinwirkungen auf die Brustwand auftreten, ohne daß am Herzen irgendwelche erheblicheren materiellen Veränderungen der Wandung oder Binnenorgane zu finden wären“ (*Riedinger*).

Das klinische Symptombild ist, daß der Getroffene bewußtlos zu Boden stürzt, mit kleinem oft langsamem Puls und hastiger oberflächlicher Atmung. Der Zustand kann unter gewissen Umständen den Tod herbeiführen, und zwar entweder unmittelbar oder unter Herzsymptomen. Auf das klinische Bild soll in der gegenwärtigen Arbeit jedoch nicht näher eingegangen werden. Man war früher der Meinung, daß *Commotio cordis* durch Shock verursacht sei, wie das bei dem *Goltz*schen Klopversuch der Fall ist. *Schlomka* verwirft aber auf Basis seiner vorerwähnten Versuche diese Theorie und behauptet, es handle sich um Störungen im Herzen und besonders um *funktionelle Störungen im Coronarkreislauf*.

Es finden sich in der Literatur nur wenige Mitteilungen von anatomischen Befunden bei Menschen, die nach *Commotio cordis* gestorben sind.

R. Csek berichtet 1935 einen Fall von einem 22jährigen Soldaten, der wenige Minuten nach einem Huftritt in die Herzregion starb. Sektionsbefund: Keine Rippenfrakturen. An der Vorderfläche des Herzens eine subperikardiale Blutung. Im Septum waren rötliche Partien, wo durch Mikroskopie Blutung unter den Muskelfasern nachgewiesen wurde. Ferner wurden dilatierete Venen und Capillaren

und zu gleicher Zeit kontrahierte Arterien ermittelt. Die Dilatation der Gefäße wie auch die Hämorrhagien waren fleckenweise lokalisiert. *Csek* faßt die Veränderungen — darunter auch die Blutungen — als Zeichen vasomotorischer Störungen auf. Er vermutet, daß die Blutungen durch Zerreißen der Capillaren und nicht etwa durch Diapedese entstehen.

Jankowich (1935) beschreibt einen Fall, der während eines Boxkampfes eintrat. Ein 21jähriger Amateurboxer erhielt während eines Kampfes 3 Stöße in die Herzregion. Er stürzte bewußtlos zu Boden, wo er mit oberflächlicher Atmung liegen blieb. Der Tod erfolgte auf dem Wege nach dem Krankenhaus, 15 Minuten nach dem Stoß.

Die Sektion ergab keine äußeren Verletzungen. Sie deckte leichte Herzhypertrophie, Blutung an der Oberfläche der Auricula cordis und eine subendokardiale Blutung am Septum auf. Die Mikroskopie ergab, daß die Blutung etwas in die Muskulatur hinabreichte. Ferner waren kleine Entzündungsfiltrate vorhanden, den klinischen Anzeichen einer akuten Infektion mit leichtem Fieber entsprechend. *Jankowich* betrachtet den Fall als zur Commotio cordis gehörend.

Haberdu erwähnt in seinem Lehrbuch (1927) einen 28jährigen Mann, der von einem Huftritt vor die Brust gerade unter der linken Papille getroffen wurde. Er starb kurz danach. Er wies Fraktur der 4. bis 5. Rippe, subperikardiale Blutung unter der linken Auricula cordis, 2 kleine Einreißungen im Septum atriorium und im Papillarmuskel des linken Ventrikels auf. *Haberda* zählt den Fall den Todesfällen von Commotio cordis bei.

Außer Blutungen an verschiedenen Stellen des Herzens kann man nach stumpfer Gewalt auch andere Veränderungen antreffen, die nicht zu den schweren gehören. Dabei handelt es sich um Klappenrupturen, Zerreißen der Coronarenwandung und unvollständiges Bersten im Myokard.

Eine ganz andere Form der Herzmuskelleiden, die nach stumpfer Gewalteinwirkung entstehen, sind Veränderungen, die von schweren, durch das Trauma hervorgerufenen septischen Prozessen verursacht sind. Es handelt sich um akute oder chronische Myokarditen, die klinisch sicherlich zu den traumatischen Herzleiden gerechnet werden müssen.

Der *weitere Verlauf der genannten Verletzungen* ist verschieden. Die Blutungen können vermutlich vollständig resorbiert werden, sie können sicherlich aber auch organisiert und durch Bindegewebe ersetzt werden. Wenn die Blutung subperikardial gewesen ist, können perikardiale Verdickungen, evtl. Verklebungen, und in Fällen von freier Blutung am Perikard kann ein Panzerherz entstehen. Ein solcher Fall ist von *Warburg* klinisch beobachtet worden (1932).

Die unvollständigen Muskelrupturen heilen unter Entwicklung von Narbengewebe. *Blackwenn* (1908) hat einen Fall von einem 48jährigen Mann beschrieben, der 3 Monate, nachdem er von einem Huftritt vor die Brust getroffen war, seziert wurde. Es wurde Narbengewebe im Septum und Spuren von alter Blutung gefunden. *Husten* (1926) beschreibt einen Fall von einem 22jährigen Mann, der 6 Jahre nach einer Thoraxverletzung starb. Auch in diesem Falle wurde aus-

gedehnte Narbenbildung im Septum gefunden. Es sind auch Fälle mit sekundärer Aneurismenbildung beschrieben worden. Die Klappenrupturen werden evtl. unter Schrumpfen der Klappen heilen, das Bersten der Wand einer Coronararterie wird Thrombose veranlassen können.

Es ist also zweifellos, daß in vielen Fällen *nach stumpfer Gewalt gegen den Brustkorb chronische Herzleiden* mit pathologisch-anatomisch nachweisbaren Veränderungen entstehen. Die Voraussetzung für ein solches Leiden ist jedoch, daß das Trauma *organische* Veränderungen in der Herzmuskulatur erzeugt hat. Wie oft das in der menschlichen Pathologie der Fall ist, läßt sich nach den berichteten Untersuchungen nicht genau beurteilen. Am besten scheint die Frage von den schweren Schädigungen, z. B. Rupturen, beleuchtet zu sein. Es herrscht dagegen große Unsicherheit bezüglich der Häufigkeit der leichteren Verletzungen, besonders der Myokardblutungen, und daran ist vermutlich der Umstand schuld, daß selten systematische histologische Untersuchungen des Materials angestellt worden sind.

Deshalb schien es mir Interesse zu bieten, zur Beleuchtung dieser Frage eine mikroskopische Untersuchung einer Reihe Herzen von Leuten zu unternehmen, die bald, nachdem sie stumpfer Gewalt ausgesetzt gewesen sind, gestorben sind, und diese Untersuchung durchzuführen, obgleich *keine makroskopischen* Veränderungen vorgefunden wurden. Das Material stammt aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität zu Kopenhagen. Es handelt sich im ganzen um *32 Fälle* (28 Autounfälle, 1 Straßenbahnunfall, 2 Stürze aus bedeutender Höhe, 1 Explosionsunfall). In sämtlichen Fällen hat die legale Sektion stattgefunden, alle Organe sind deshalb gründlich untersucht worden. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden Stücke von den Herzventrikeln, vom Septum und vom großen Papillarmuskel herausbefördert. Man hat keine besondere Auswahl getroffen, sondern die während $\frac{3}{4}$ Jahr eingelieferten Fälle untersucht; nur einige Fälle von vollständiger Ruptur des Herzens wurden nicht in die Untersuchung einbezogen.

Es ist klar, daß dies Material das klinische Material der sog. traumatischen Myokardleiden nicht deckt. Es handelt sich meistens um ziemlich schwere Fälle, und man weiß natürlich nicht, wie viele der Betroffenen, wenn der Tod nicht eingetroffen wäre, später Herzsymptome gezeigt hätten. Ein solches Material ist aber das einzige, welches die Möglichkeit bietet, eine Untersuchung wie die gegenwärtige zu unternehmen. Wenn man berücksichtigt, daß die Leiden, die den Tod verursacht haben, außerhalb des Herzens meistens in der Schädeldecke und im Gehirn sitzen, darf man sicherlich damit rechnen, daß es auch viele Personen gibt, die ähnliche Brusttraumen bekommen haben, ohne andersseitige tödliche Leiden zu haben; deshalb dürfte es statt-

haft sein, im Hinblick auf die klinischen Fälle aus dem gegenwärtigen Material gewisse Rückschlüsse abzuleiten.

Das Material besteht, wie gesagt, aus 32 Fällen, die in bezug auf Alter und Geschlecht folgendermaßen eingeteilt sind:

I. Alter und Geschlecht.

Alter	Männer	Frauen
0—5	1	2
5—10	1	1
10—15	3	0
15—20	2	0
20—30	2	1
30—40	3	1
40—50	4	1
50—60	1	0
60—70	3	1
70—80	2	2
über 80	0	1
	22	10

Die Fälle sind ferner nach der Zeit eingeteilt, die die Betroffenen nach dem Unfall gelebt haben.

II. Lebenszeit nach dem Trauma.

	Männer	Frauen	Kinder
Gleich gestorben oder bis zu $\frac{1}{2}$ Stunde gelebt	6	2	5
Etwa $\frac{1}{2}$ Stunden gelebt	1	—	—
„ 2 „ „	2	—	1
„ $5\frac{1}{2}$ „ „	1	—	—
„ 7 „ „	1	—	—
„ $7\frac{1}{2}$ „ „	1	—	—
„ 8 „ „	1	—	—
„ $16\frac{1}{2}$ „ „	—	—	1
„ 29 „ „	—	2	—
„ 36 „ „	2	1	—
„ 2 Tage gelebt	—	1	—
„ $3\frac{1}{2}$ „ „	—	1	—
„ 12 „ „	1	—	—
„ 15 „ „	1	—	—
„ 16 „ „	1	—	—
	18	7	7

Die erste Gruppe besteht aus 13 Fällen, in welchen der *Tod vermutlich gleich nach dem Unfall* eingetroffen oder — falls dies weder völlig aufgeklärt noch aus der Art der Verletzungen zu entnehmen ist — der Tod bei der Ankunft des Krankenwagens im Krankenhaus festgestellt worden ist (im allgemeinen innerhalb einer halben Stunde nach dem Unfall). Es handelte sich um folgende Fälle:

6 Männer.

Fall 2¹: 41 jähriger Mann. Wurde am 10. V. 1936 tot gefunden, kurz nachdem eine Explosion in dem Laboratorium, wo er arbeitete, stattgefunden hatte. Die Explosion war durch Entzündung von Benzindämpfen verschuldet. Sektion am 11. V. 1936. Gewicht 71 kg. Der Schädel zeigte zahlreiche Frakturen in der Theca ebenso wie mehrere Frakturen in der Basis. Blutungen unter der Dura und in den Häutchen. Zahlreiche kleinere Blutungen in der Hirnsubstanz. Im *Sternum*, der *Costa III. entsprechend*, eine von Blutungen umgebene *Querfraktur*, ferner Fraktur des linken Oberarmes und Unterarmes, der rechten Hand und des linken Beines und endlich eine kleine Zerreißung in der Leber. *Das Herz*: Gewicht 275 g, Maß 11 × 10,5 cm. Im rechten Atrium, der Einmündung des Sinus coronarius gerade gegenüber, eine große Blutung unter dem Endokard. Große flache Blutungen unter dem Endokard im linken Ventrikel dem Septum entsprechend. In den Coronaren und im Myokard nichts makroskopisch Abnormes.

Mikroskopie. Atrium: Große subendokardiale Blutung, unter den Muskeln bis an die Wand hinabreichend. *Linker Ventrikel*: Große subendokardiale Blutung dem Septum entsprechend. Einzelne kleinere Blutungen unter den Muskeln in der Nähe des Apex. *Papillarmuskel im linken Ventrikel*: Große subendokardiale Blutung, an mehreren Stellen bis unter die Muskelfasern reichend.

Fall 5: Am 10. VI. 1936 um 8 Uhr 15 Min. fuhr ein 31 jähriger Radfahrer von einem Nebenwege gegen ein Auto. Er blieb ohnmächtig auf dem Wege liegen mit starker Blutung am Hinterkopf. Die hintere Tür des Autos war eingedrückt und die Scheibe zerbrochen. Bei der Ankunft im Krankenhaus war der Mann schon tot. Die Sektion erfolgte am 11. VI. 1936. Befund: Einige kleine Quetschungen am Hinterkopf. Keine Verletzungen am Körper. Eine große Schädelfraktur mit Quetschung des Gehirns. Sonst keine Verletzungen. *Das Herz*: Gewicht 250 g. Makroskopisch nichts Abnormes.

Mikroskopie. Linker Ventrikel: Mäßige Dilatation der Gefäße. Keine Blutung. *Septum*: Einzelne kleinere Blutungen unter den Muskeln. *Papillarmuskel des linken Ventrikels*: Einige kleine Blutungen in der Muskulatur.

Fall 8: 42jhriger Mann von einem Taxi berfahren. Er wurde von der linken Seite des Khlers getroffen, über den Motorhelm geschleudert und glitt eine Strecke auf der Fahrbahn entlang. Bei der Ankunft im Krankenhaus war er schon tot. Sektion am 7. VII. 1936. Gewicht 63 kg. Kleine Hautabschürfungen im Gesicht, an der *Vorderseite der linken Schulter*, an der Außenseite des linken Oberschenkels und Knies. Der obere Teil des linken Schienbeines war zerschmettert und das rechte Schienbein zeigte eine große Fraktur. Keine Schädelfraktur. *Fraktur aller linksseitigen Rippen und rechts der 3. bis 5. Rippe*. Aortafraktur am Übergang zwischen Arcus und Aortadescendens. Leberruptur; Ruptur der Milz und der linken Niere. *Das Herz*: Gewicht 200 g. Eine kleine Ruptur links an der Hinterfläche zwischen Vorhof und Herzkammer, bis an den Sinus coronarius reichend. Eine kleine Ruptur an der Einmündung der Cava inf. An den Klappen und im Myokard ist nichts zu bemerken. Alkoholbestimmung (*Zeisel*). Blut: 1,9⁰/₁₀₀; Urin: 3,6⁰/₁₀₀; Mageninhalt: 5,5⁰/₁₀₀ Alkohol.

Mikroskopie: Blutungen weder im linken Ventrikel, in den Papillarmuskeln noch im Septum.

Fall 20: 19jhriger Radfahrer wurde von einem Lastauto angefahren. Er fiel gegen das Auto und der Chauffeur, der sogleich kräftig bremste, spürte einen Stoß im Wagen, als ob etwas berfahren wurde. Bei der Ankunft im Kranken-

¹ Die Nummern entsprechen der Reihenfolge, in welcher die Fälle eingeliefert wurden.

haus war der Mann tot. Sektion am 5. X. 1936. Gewicht 69 kg. Höhe 189 cm. Große Fraktur der linken Seite des Schädels bis zur Basis hinabreichend; ausgedehnte Hirnkontusion. Große Zerreißung des unteren Lappens der linken Lunge. *Fraktur der linken Costae*. Kleine Zerreißung der Milz. Bluterguß an der Vorderseite des Ventrikels, Fraktur des Oberschenkels. Frische Tuberkulose in den beiden oberen Lungenlappen. *Herz*: Gewicht 380 g. An der Vorderseite des Perikards außen ein großer Bluterguß von reichlich 3 cm Durchmesser. Das Herz ist kontrahiert. An der linken Seite des Septums ein kleiner Bluterguß. Sonst nichts makroskopisch Abnormes. *Mikroskopie*. *Rechter Ventrikel*: Nichts Besonderes. *Linker Ventrikel*: Dilatation der Gefae. Auf einem kleinen Gebiete dicht

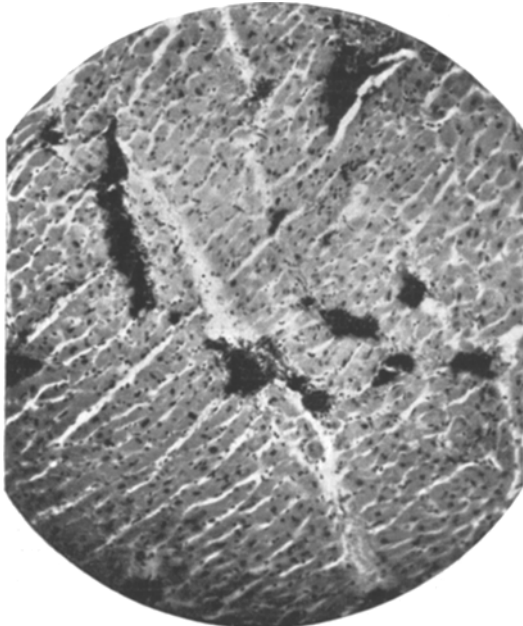


Abb. 1. Blutung in der Wand des linken Ventrikels (Fall 20).

an der Oberfläche eine ausgedehnte Blutung unter den Muskelfasern (Abb. 1). *Septum*: Keine Blutung. *Papillarmuskel im linken Ventrikel*: Mäßige Dilatation der Gefae. An mehreren Stellen streifenförmige kleinere Blutungen.

Fall 22: 32jhriger Mann. Arbeitete den 7. X. 1936 an der „Storstrmsbrcke“ als Sandblser. Er saß auf einigen Balken und war während der Arbeit mit einem am Halse fest anliegenden Helm versehen, um das Eindringen von Sand zu verhindern. Mit Hilfe eines Schlauches wurde Luft in den Helm geleitet. Um 12 Uhr stürzte er vom Gerüst ins Wasser; ein Fall von etwa 18 m. Um 12 Uhr 45 Min. wurde er von einem Taucher in einer Tiefe von 8 m Wasser gefunden. Der

Helm war zum Teil abgefallen. An der rechten Seite des Halses war ein großer blauer Fleck. Am 9. X. 1936 wurde die Sektion vorgenommen, die folgendes ergab: Gewicht 78 kg. Höhe 177 cm. Hautabschürfung im Nacken. Eine große unregelmäßige Fraktur des hinteren Teiles des Schädels, bis an die Basis hinabreichend. Blutung rings um das Gehirn und kleinere Blutungen im Pons. Eine reichliche Menge Schaum in den Lungen deutet auf Ertrinken. Keine Rippenfrakturen. *Herz*: Normale Größe. Gewicht nicht angegeben. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie*. *Linker Ventrikel*: Sehr erhebliche Dilatation der Gefae und Blutüberfüllung. An mehreren Stellen kleine Blutungen in der Muskulatur. Hier und da anscheinend kleine Muskelrupturen. *Septum*: Einzelne kleinere Blutungen in der Muskulatur. *Papillarmuskel des linken Ventrikels*: Blutüberfüllung der Capillaren. Einzelne streifenförmige Blutungen in der Muskulatur.

Fall 28: Am 24. X. 1936 wurde ein 62jhriger Radfahrer auf der Landstraße von einem Auto angefahren. Er wurde vermutlich von der rechten Autotr

getroffen und unmittelbar danach auf der Straße tot aufgefunden. Sektion am 26. X. 1936. Befunde: Höhe 164 cm. Gewicht etwa 75 kg. Große Schädelfraktur. Erhebliche Hirnkontusion und Blutung um das Gehirn. *Keine Rippenfrakturen. Das Herz:* Gewicht nicht angegeben. Makroskopisch nichts zu bemerken. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Keine Blutung. *Septum:* Etwas Myofibrose, keine Blutung. Einzelne dilatierte Capillaren. *Papillarmuskel im linken Ventrikel:* Etwas Fibrose und kleine Streifen von Lymphocyten.

2 Frauen.

Fall 6: Eine 70jährige Frau wurde am 10. VI. 1936, als sie im Begriffe war, über die Straße zu gehen, von einem Auto angefahren, und ein Stück mitgeschleift, vermutlich auch überfahren. Sektion am 12. VI. 1936. Befunde: Eine mittelkräftige Frau. Höhe 165 cm. Gewicht 69 kg. Wunde am Schädel und eine kleine Fraktur in der linken Schläfe. *Rechts: Fraktur* von Costa II—XI in der vorderen Axillarlinie und von Costa VI—XII dicht an der Columna. *Links: Fraktur* von Costa II—X in der vorderen Axillarlinie. Ruptur der Aorta gerade innerhalb des Bogens. Große Ruptur der Leber an der rechten Seite, mit großer Blutung im Peritoneum. Beckenfraktur und Fraktur der beiden Beine. *Das Herz:* Mißt $10\frac{1}{2} \times 10$ cm, Gewicht 320 g. Kleiner Bluterguß unter dem Endokard am Septum. Etwas Coronarsklerose. Nichts makroskopisch Bemerkenswertes im Myokard. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum:* Erhebliche Fragmentation. Leichte Atrophia fusca myocardii. Etwas Fibrose und Gefäßsklerose. Keine Blutung.

Fall 31: Eine 57jährige Frau wurde am 1. II. 1937 um etwa 7 Uhr von einem Auto angefahren, als sie im Begriff war, über die Straße zu gehen. Das Auto hatte sogleich abgebremst, der Tod war aber augenblicklich eingetreten. Sektionsbefund vom 2. II. 1937: Gewicht 57 kg. Höhe 155 cm. Fraktur der Halswirbelsäule mit Durchreißen des Rückenmarkes. *Fraktur* der linken Costae I—X und der rechten Costae I—IX. Fraktur der beiden Schlüsselbeine und des Beckens. *Das Herz:* Gewicht 280 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie:* Nichts Bemerkenswertes, speziell keine Blutung im Myokard.

5 Kinder.

Fall 7: $2\frac{1}{2}$ jähriges Mädchen. Wurde am 22. VI. 1936 um 15 Uhr 15 Min. von einem Lastauto angefahren, als sie plötzlich von der rechten Seite der Straße her vor das Auto lief. Bei der Ankunft im Krankenhaus war der Tod schon eingetreten. Sektion am 24. VI. 1936. Befunde: Gewicht 16 kg. Kleine Hautabschürfungen am Kopf. Quergehende Hautabschürfung dem oberen Teil des Brustkorbes entsprechend. Hautabschürfungen an der Außenseite des linken Oberarmes und an der Rückseite der rechten Schulter. Keine Schädelfraktur. *Fraktur* der rechten Costa I. Große Rupturen der beiden Lungen mit Durchreißen der Luftröhrenäste und eine große Blutung in Pleura. Ruptur des rechten Oberlappens. *Das Herz:* Gewicht 40 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum:* Keine Blutung. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* An der Spitze Blutung unter den Muskelfasern, sonst nichts zu bemerken.

Fall 9: $4\frac{1}{2}$ jähriges Mädchen. Das Kind hatte sich auf das Trittbrett eines Milchautos gesetzt. Als das Auto langsam zu fahren begann, fiel sie herab und geriet unter das rechte Hinterrad, von dem sie überfahren wurde. Der Wagen hatte sogleich angehalten. Die Sektion am 15. VII. 1936 ergab folgendes: Exkavationen dem unteren Teil des Brustkorbes und dem Becken entsprechend. Keine Schädelfraktur. Doppelte Lösung des Beckenringes. *Fraktur* der linken Costae VIII—XII und der rechten Costa X. Leber-, Milz- und Nierenruptur mit

Blutung. Durchreißung von Duodenum, Pankreas, Dünndarmgekröse. *Das Herz:* Gewicht 72 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie:* Nichts Bemerkenswerthes. Keine Blutung.

Fall 10: 13jähriger Radfahrer. Fuhr am 15. VII. 1936 sehr schnell gerade gegen das linke Vorderrad eines Autos. Er stürzte bewußtlos zu Boden und war bei der Ankunft im Krankenhaus schon tot. Sektion am 17. VII. 1936. Gewicht 28,5 kg. Hautabschürfungen der linken Brustwarze entsprechend, an der Außenseite des rechten Oberarmes und an der Schulter, am linken Handrücken und Oberarm. Fraktur des rechten Oberarmes. Keine Schädelfraktur. Dagegen *Fraktur* der linken Costae I—VI und der rechten Costae I—II. Bersten der linken Lunge. Durchreißen der Luftröhre und Fraktur der Schild- und Ringknorpel. Die Art der Verletzungen läßt ein Überfahren des Brustkorbes vermuten. *Das Herz:* Gewicht 145 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie:* *Linker Ventrikel:* Mehrere kleine Blutungen unter den Muskelfasern ein wenig unter dem Perikard und mehrere kleine subendokardiale Blutungen. Überall Blutüberfüllung der Capillaren und der kleineren Venen. *Septum:* An mehreren Stellen kleinere Blutungen rings um die Gefäße. Mäßige Blutfülle der Venen, sonst nichts zu bemerken. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* An mehreren Stellen stark überfüllte kleine Venen in Verbindung mit kontrahierten kleinen Arterien. In der Nähe kleine streifenförmige Blutungen. An der Basis auf einem kleinen Gebiete Lymphocystenstreifen.

Fall 11: 4jähriger Knabe. Fiel am 18. VII. 1936 aus dem Fenster eines vierten Stockes und starb gleich danach. Die Sektion am 20. VII. 1936 ergab folgendes: Gewicht 16,5 kg. Eine große offene Schädelfraktur in Verbindung mit Quetschung des Hinterkopfes und erheblicherer Teile des Gehirns. Einige punktförmige Blutungen in und um das linke Auge. Punktförmige Blutungen in der Thymus und am Perikard. *Keine Rippenfrakturen.* *Das Herz:* 80 g. Unter dem Endokard einzelne kleinere Blutungen. Sonst nichts zu bemerken. *Mikroskopie.* *Der linke Ventrikel* zeigte etwas Überfüllung der Venen. An einer Stelle eine diffuse Blutung unter den Muskelfasern. In der Nähe eines Gefäßes ein kleines Gebiet mit Lymphocyten und Lymphocytinfiltraten: eine ziemlich frische Myokarditis. *Septum:* Meistens recht starke Blutüberfüllung der Capillaren und Venen. Keine sicher nachweisbare freie Blutung. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* An mehreren Stellen mäßige Überfüllung der Venen und einzelne kleine Blutungen außerhalb der Gefäße.

Fall 12: Ein 10 $\frac{1}{2}$ jähriger Knabe wurde am 20. VII. 1936 von einem schweren Lastauto überfahren, als er von einem haltenden Auto verdeckt, über die Straße lief und gerade vor dem Kühler des Lastautos auftauchte. Der Chauffeur glaubt, er sei vom rechten Vorderrad des Autos überfahren worden. Er wurde vor dem rechten Hinterrad bewußtlos aufgefunden und starb etwa $\frac{1}{2}$ Stunde danach. Sektion am 22. VII. 1936. Befunde: Gewicht 34 kg. Große Fraktur der rechten Seite des Schädels mit Blutung um das Gehirn. Zahlreiche Hautabschürfungen an der rechten Schulter, an der rechten *Vorderfläche des Brustkorbes*, an der rechten Flanke und in der linken Hüftenregion. Tiefe Hautabschürfungen am rechten Unterarm. Am linken Oberarm eine große klaffende Quetschwunde. *Keine Rippenfraktur*, aber Fraktur des linken Schlüsselbeines und Lösung der Symphyse. Eine große Leberruptur und kleinere Ruptur der rechten Niere. *Das Herz:* Gewicht 150 g. Bei der Einmündung der Venae cavae einige subperikardiale Blutungen ebenso wie an der Hinterfläche des Herzens. Klappen, Muskulatur und Coronaren natürlich. *Mikroskopie:* Keine Blutung. Mäßige Blutüberfüllung der Capillaren und der Venen der Herzmuskulatur.

Unter 13 Fällen, in welchen der Tod unmittelbar oder innerhalb einer halben Stunde nach dem Unfall erfolgte, fand sich in 10 Fällen Blutung im Myokard. Die Blutungen waren meistens klein und diffus; in 4 Fällen waren sie nur mikroskopisch nachweisbar. In 7 Fällen wurde eine Thoraxverletzung mit Sicherheit festgestellt, insgesamt aber wiesen 9 der Fälle Zeichen von Thoraxverletzung auf. In 2 derselben fand sich keine Blutung im Myokard.

In den übrigen Fällen erfolgte der Tod etwa $\frac{1}{2}$ Stunde bis 16 Tage nach dem Unfall. Es handelte sich um 12 Männer, 5 Frauen und 2 Kinder

Fall 29: Ein 64jähriger Radfahrer wurde am 5. VII. 1936 auf der Landstraße von einem Lastauto überfahren. Das Lastauto hatte 1200 kg Übergewicht. $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Unfall starb er im Krankenhaus. Sektion: am 7. XII. 1936. Befunde: 180 cm lang, etwa 90 kg schwer. Schädelfraktur in Verbindung mit Hirnquetschung. *Fraktur* der linken Costae VI—VIII und des linken Oberschenkels. *Das Herz:* Gewicht nicht angeben. Die Größe soll normal gewesen sein. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Einige kleine Blutungen im Myokard. Etwas Gefäßsklerose und Fragmentation. *Septum:* Einzelne dilatierte Gefäße. Etwas Fibrose. Starke Fragmentation und Blutung. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Derselbe Befund wie oben. Blutung.

Fall 1: 44jähriger Radfahrer fuhr am 30. IV. 1936 gegen ein Auto, wurde über den Kühlerhelm geschleudert und fiel, als der Wagen gleich anhält, auf die Fahrbahn, wo er bewußtlos liegen blieb. Er wurde ins Krankenhaus gebracht, wo man eine Fraktur der Theca cranii feststellte. Revision der Wunde wurde vorgenommen. Der Mann starb einige Stunden nach dem Unfall. Sektion am 2. V. 1936. Befunde: Ein kräftiger Mann; Gewicht 75 kg. Fraktur der linken Schläfe, Diagonalfraktur in der Grundfläche des Gehirns. Ein großes subdurales Hämatom an der linken Seite ganz hinten, Kontusionen des Gehirns besonders nach links zu. *Keine* nachweisbaren Thoraxverletzungen. *Das Herz:* Gewicht 320 g. Maß 10 × 11 cm. Klappen natürlich. Im linken Ventrikel unter dem Endokard sieht man an mehreren Stellen Blutergüsse, ebenso wie im hintersten Papillarmuskel. Einige kleine Verdickungen der Coronaren. Im Myokard nichts makroskopisch Bemerkenswertes. *Mikroskopie. Myokard im linken Ventrikel und Septum:* Keine Blutungen, keine Fibrose, jedoch etwas Dilatation der Capillaren. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Nach der Spitze zu an mehreren Stellen kleine Blutungen unter den Muskelfasern. Etwas weiter abwärts auch einige kleinere Blutungen. Ganz unten am Anfang des Muskels eine große subendokardiale Blutung.

Fall 30: 60jähriger Mann wurde am 16. I. 1937 gewaltsam angefahren, als er auf dem A-Weg sein Rad neben sich herzog. Das Auto hielt erst 11 m von der Unglücksstelle entfernt. Er wurde in bewußtlosem Zustande ins Krankenhaus gebracht, wo er 2 Stunden nach dem Unfall starb. Er roch bei der Einlieferung nach Alkohol. Sektionsbefund vom 18. I. 1937: Höhe 151 cm. Gewicht 55 kg. Keine Schädelfraktur. Kleine Blutung in den weichen Hirnhäuten. *Ruptur* der Costae VII—XII. Lösung zwischen Kreuzbein und Becken; ausgebreitete retroperitoneale Blutungen. Fraktur der beiden Beine. Nierenschumpfung und adhäsive Pleuritis. *Das Herz:* Gewicht 330 g. Eine Blutung von 2,5 cm Durchmesser unter dem Endokard am Septum. *Mikroskopie:* Leichte Fibrose in der Herzmuskulatur, sonst nichts zu bemerken.

Fall 17: 5jähriger Knabe. Wurde am 15. IX. 1936 um 10 Uhr 45 Min., als er in einer Seitenstraße radelte, von einem Lastauto angefahren. Er ist wahr-

scheinlich mit Rücken und Kopf unter das rechte Hinterrad geraten. Er starb 40 Minuten nach der Einlieferung ins Krankenhaus, kaum 2 Stunden nach dem Unfall. Sektion am 21. IX. 1936. Befunde: Gewicht 21 kg. Höhe 115 cm. Eine große Wunde an der Stirn. Hautabschürfungen an der rechten Schulter, an der Außenseite des rechten Beines, der Innenseite des linken Knies und des linken Unterschenkels. Große Schädelfraktur besonders an der rechten Seite mit einer klaffenden Wunde in der Längsrichtung. Ruptur der Dura. Blutung unter der Dura und in den Häuten. *Keine Rippenfrakturen.* Blutaspiration in den Lungen und ein akutes Emphysem. Starke Anämie. *Das Herz:* Gewicht 110 g. Makroskopisch nichts Bemerkenswertes. *Mikroskopie:* Keine Blutung im Myokard.

Fall 13: 16jähriger Radfahrer fuhr am 5. VIII. 1936 um etwa 12 Uhr aus dem Tor eines Hofes quer über die Straße. Mitten auf der Straße wurde er von einem Personauto angefahren, das eine Geschwindigkeit von etwa 30 km hatte. Er wurde am Kopfe schwer verwundet und bewußtlos ins Krankenhaus gebracht, wo er denselben Tag um 17 Uhr 30 Min., etwa $5\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Unfall starb. Die Sektion am 7. VIII. 1936 ergab folgendes: Gewicht 58 kg. Höhe 177 cm. Eine große klaffende Wunde in der linken Stirn-Scheitel-Region. Am Boden derselben eine große Schädelfraktur, aus der mehrere Knochensplinter entfernt wurden. Die schräge Basis cranii zeigte eine Diagonalfaktur in Richtung von hinten nach rechts. Ferner fand man *Fraktur der rechten Costae I—IV* und Blutung in der rechten Pleura (etwa 140 ccm). *Das Herz:* Gewicht 260 g. Makroskopisch nichts zu bemerken. *Mikroskopie:* Keine Blutung in der Herzmuskulatur.

Fall 24: 23jähriger Radfahrer wurde am 16. X. 1936 von einem Personauto angefahren, als er sich am Kreuzungspunkt von zwei Straßen befand. Er fuhr direkt gegen das Auto, dessen Windspiegel zerbrach, und fiel auf die Fahrbahn. Er starb kaum 7 Stunden nach dem Unfall, nachdem er im Krankenwagen ins Krankenhaus gebracht worden war. Sektion am 19. X. 1936. Gewicht 65 kg. Höhe 169 cm. Zwei große Wunden in der rechten Schläfe und im Nacken. Fraktur der Basis cranii. Hirnkontusion und kleine Blutungen im Hirngewebe. *Keine Rippenfrakturen.* *Das Herz:* Gewicht 330 g. Im linken Ventrikel einige kleine subendokardiale Blutungen. *Mikroskopie:* In der Wand des linken Ventrikels, im Septum und im Papillarmuskel einige kleine Blutungen. Ferner waren an mehreren Stellen dilatierte Venen und Capillaren in Verbindung mit kontrahierten Arterien vorhanden.

Fall 27: 14jähriger Radfahrer wurde am 7. XI. 1936 in der A-Straße von einem Krankenwagen angefahren. Der Krankenwagen traf das Rad, und der Knabe wurde zu Boden geschleudert. Er wurde bewußtlos ins Krankenhaus gebracht, wo er $7\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Unfall starb. Sektion am 10. XI. 1936. Befunde: Höhe 150 cm. Gewicht 42,5 kg. Eine große Fraktur des vorderen Teiles des Schädels mit Blutung um das Gehirn, sowie zahlreiche kleinere Blutungen um das Hirngewebe. *Keine Rippenfrakturen.* *Das Herz:* Gewicht 205 g. Nichts makroskopisch Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Nichts sicher Nachweisbares. *Septum:* Erhebliche Hyperämie, u. a. in den Capillaren. Einige kleinere Blutungen unter den Muskelfibrillen. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Mehrere kleine Blutungen unter den Muskelfasern.

Fall 3: 27jähriger Mann. Fuhr am 14. V. 1936 mit seinem Motorrad gegen ein Auto. Er stieß mit aller Gewalt gegen die linke Seite des Autos und schlug um. Wurde ohnmächtig ins Krankenhaus gebracht, wo er 8 Stunden später starb. Sektion am 16. V. 1936. Befunde: Gewicht 71 kg. Große Fraktur des Schädelgrundes als auch der Theca cranii an der rechten Seite; Hirnkontusion. Subdurale Blutung zu beiden Seiten. *Das Herz:* Gewicht 320 g. Klappen normal. Im

linken Ventrikel kleinere Blutungen unter dem Endokard. Coronaren natürlich. In der Herzmuskulatur ist eine ziemlich scharf abgegrenzte lichtere, rötlichgelbe Partie von etwa 2 cm Durchmesser zu sehen. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Überall erhebliche Hyperämie. An einzelnen Stellen kleine Blutungen um die Gefäße. *Septum:* Nichts Nachweisbares. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Starke Fragmentation. An mehreren Stellen an der Basis des Papillarmuskels Blutung unter dem Endokard, die Blutungen dringen aber nicht bis in die Muskulatur. Sonst keine Blutung, aber etwas Hyperämie.

Fall 18: Ein 5jähriges Mädchen wurde am 21. IX. 1936 um 10 Uhr 30 Min. von einem Bierauto überfahren, indem sie unmittelbar vor das Auto lief. Sie wurde von der vorderen Stoßstange und vom rechten Kotflügel getroffen und schräg vorwärts und nach rechts vom Wagen geschleudert. Sie wurde bewußtlos mit Fraktur der linken Clavicula und des linken Oberschenkels ins Krankenhaus gebracht. Sie starb am 22. IX. 1936 um 3 Uhr, $16\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Unfall. Sektion am 23. IX. 1936, die folgendes ergab: Gewicht 24 kg. Höhe 117 cm. Wunden in der rechten Seite des Schädels, im Nacken und dementsprechend eine große Schädelfraktur. *Keine Rippenfrakturen.* Quetschung des Darmes mit 2 Darmperforationen und beginnender Peritonitis. Fraktur des linken Oberschenkels und des Schlüsselbeines. *Das Herz:* Gewicht 100 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie:* Im linken Ventrikel nichts Abnormes, aber im Septum und an der Spitze des Papillarmuskels des linken Ventrikels kleine Blutungen.

Fall 32: 39jährige Frau. Befand sich am 15. II. 1937 um 3 Uhr 15 Min. in einem Auto, das mit einem in entgegengesetzter Richtung fahrenden Auto zusammenstieß und umwarf. Sie wurde im bewußtlosen Zustande ins Krankenhaus gebracht, wo sie $27\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Unfall starb. Sektion am 16. II. 1937. Befunde: Länge 169 cm. Gewicht etwa 65 kg. Schädelfraktur und Hirnquetschung. *Keine Rippenfrakturen.* *Das Herz:* Von normaler Größe. Gewicht nicht angegeben. Im linken Herzen am Septum eine kleine subendokardiale Blutung. *Mikroskopie:* Keine Blutung in der Wand des linken Ventrikels oder im Papillarmuskel. Dem Septum entsprechend eine subendokardiale Blutung, die ein wenig in die Muskulatur hinabreicht.

Fall 19: Eine 45jährige Radfahrerin wurde am 28. IX. 1936 um 9 Uhr 30 Min. in der N-Straße von einem Straßenbahnwagen angefahren, der mit mäßiger Geschwindigkeit fuhr. Sie wurde von der rechten Vorderecke des Wagens getroffen, fiel zu Boden und wurde etwa 2 m mitgeschleift. Ins Krankenhaus gebracht, klagte sie sehr und redete irre. Ausgebreitete Blutergüsse am linken Vorderarm, starke Empfindlichkeit der unteren rechten Seite des Brustkorbes. Sie verlor das Bewußtsein und starb 29 Stunden nach dem Unfall. Sektion am 1. X. 1936. Befunde: Gewicht 64 kg. Höhe 160 cm. Kontusionswunden an beiden Seiten des Kopfes und Hämatome am linken Arm. Hirnkontusion der unteren Außenfläche und des linken Frontallappens entsprechend. Große linksseitige subdurale Blutung, Fraktur der rechten Costae II—IV und der rechten Clavicula. *Das Herz:* Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Reichlich Fett unter dem Perikard. Etwas Fragmentation und Dilatation der Gefäße. Kein geronnenes Blut. *Septum:* In einem abgegrenzten Gebiet mächtige Capillar- und Venenüberfüllung in Verbindung mit Blutung. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Mäßige Dilatation der Gefäße. Starke Fragmentation. Keine Blutung.

Fall 15: 48jähriger Radfahrer wurde am 15. VIII. 1936 um 13 Uhr 15 Min. von einem Lastauto angefahren. Man hatte den Verdacht, er sei etwas betrunken gewesen. Er wurde im bewußtlosen Zustande ins Krankenhaus gebracht, hatte eine große zerfetzte Schädelwunde und eine oberflächliche Hautabschürfung am rechten

Arm. Er kam nicht wieder zum Bewußtsein, und der Tod erfolgte $1\frac{1}{2}$ Tage nach dem Unfall. Die Sektion am 19. VIII. 1936 ergab folgendes: Äußere Gewalt wie oben berichtet, ferner einige Hautabschürfungen am rechten Schienbein und am linken Knie. Gewicht 66 kg. Länge 162 cm. Fraktur der Theca cranii der linken Schläfe entsprechend und eine große epidurale Blutung. Unbedeutende subdurale Blutung. Keine Rippenfrakturen. Doppelseitige hypostatische Pneumonie. *Das Herz*: Gewicht 360 g. Makroskopisch nichts zu bemerken. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum*: An mehreren Stellen ziemlich starke Blutung unter den Muskelfasern. *Papillarmuskel des linken Ventrikels*: Starke Fragmentation. Keine Fibrose. Starke Blutfülle der Venen und Capillaren. An mehreren Stellen Blutung

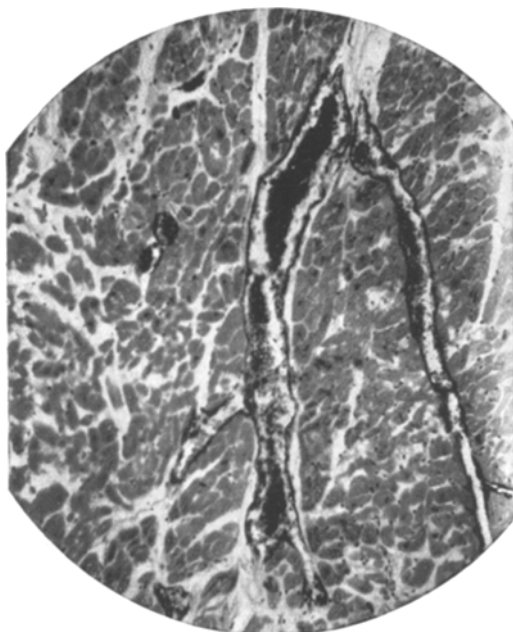


Abb. 2. Dilatation der Gefäße im Septum (Fall 16).

und zwar fleckenweise unter dem Endokard und in der darunter befindlichen Muskulatur. Man findet hier Gebiete mit dicht anliegenden gefüllten Gefäßen und geronnenem Blut unter den einzelnen Muskelfasern.

Fall 16: Ein 72jähriger Mann wurde am 2. IX. 1936 um 20 Uhr 35 Min. von einem Motorrad angefahren, als er plötzlich hinter einem haltenden Wagen auf die Fahrbahn und gerade vor das Motorrad trat. Er wurde von der linken Seite des Steuers getroffen und stürzte bewußtlos zu Boden. Ins Krankenhaus gebracht, starb er reichlich $1\frac{1}{2}$ Tage nach dem Unfall, ohne das Bewußtsein wieder erlangt zu haben. Sektion am 5. IX. 1936. Befunde: Gewicht 79,5 kg. Höhe 157 cm. Erhebliche Blutergüsse um beide Augen.

Hautabschürfung im Nacken, am rechten Vorderarm und rechten Bein. Mehrere Frakturlinien im vorderen Teil der Theca und der Basis cranii. Blutung um das Gehirn und Kontusion desselben. *Fraktur der rechten Costa II und der linken Costae VII und VIII*. Ausgesprochene Arteriosklerose und etwas Nierenschwund. Frische linksseitige hypostatische Pneumonie. *Das Herz*: Gewicht 400 g. Maß: 12×10 cm, reichlich Fett an der Oberfläche. Die Wand des linken Ventrikels mißt 5 cm. Unter dem Endokard mehrere kleine Blutergüsse. Mäßige Arteriosklerose in den Coronaren, aber wenig Verengung. In den Coronaren nichts makroskopisch Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel*: Starke Blutfülle der Capillaren und Venen. Kein geronnenes Blut. In der Fettschicht an der Oberfläche trifft man kleine Lymphocytinfiltrate. In der Muskulatur etwas Fibrose. *Septum*: Starke Blutfülle der Capillaren und der Venen (Abb. 2). Eine einzelne ziemlich große *subendokardiale Blutung* ein wenig abwärts.

Fall 21: 23jährige Frau. Fuhr am 7. X. 1936 um etwa 2 Uhr mit ihrem Verlobten auf dessen Motorrad auf der Landstraße. Das Motorrad fuhr in einige auf dem Wege liegende Telephondrähle hinein, da ein Mast umgefallen war. Beide wurden abgeschleudert und die Frau blieb schwer verletzt auf dem Wege liegen. Sie wurde ins Krankenhaus gebracht, war aber bei der Ankunft bewußtlos und starb 35 Stunden nach dem Unfall. Sektion wurde am 10. X. 1936 vorgenommen. Befunde: Gewicht 63 kg. Höhe 162 cm. Fraktur des Hinterkopfes und eine schwere Fraktur der Basis cranii mit einer kleinen Kontusion an der Unterseite des linken Occipitallappens. Wunden an der Zunge. Fraktur des Unterkiefers. Keine Rippenfrakturen. Das Herz: Gewicht 225 g. Makroskopisch nichts Abnormes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel:* Etwas Dilatation der Gefäße, sonst nichts zu bemerken. *Papillarmuskel des linken Ventrikels und Septum:* Nichts Abnormes.

Fall 4: Eine 78jährige Frau wurde am 2. VI. 1936 um 11 Uhr 45 Min. von einem Auto angefahren, als sie über die N-Straße gehen wollte. Sie wurde vom rechten Kotflügel getroffen, fiel und geriet unter die Vorderachse, wonach der Wagen anhält. Sie wurde bewußtlos ins Krankenhaus gebracht. Der Tod erfolgte 2 Tage nach der Einlieferung. Die Sektion vom 6. VI. 1936 ergab folgendes: Gewicht 66 kg. Kleine Hautabschürfungen am Kopfe und *Blutergüsse am linken Arm und Bein*. Sonst keine äußeren Verletzungen. Fraktur der Basis cranii mit Quetschung des Gehirns. *Fraktur* der linken Costae III—VI. Eine frische linksseitige Lungenentzündung. Ausgebreitete Arteriosklerose. *Das Herz:* Gewicht 285 g. Etwas Sklerose in den Coronaren. Das Myokard etwas bräunlicher Färbung. Sonst nichts Besonderes. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum:* Mäßige Myofibrose und kleine Lymphocytenherde. Keine Blutung. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Starke Fragmentationen, Atrophie. Keine Blutung.

Fall 14: 84jährige Frau. Wurde am 6. VIII. 1936 um 16 Uhr 40 Min. von einem Personauto angefahren, das mit einer Geschwindigkeit von 30 km fuhr. Sie tauchte plötzlich aus einem parkenden Auto auf, wurde vom linken Kotflügel getroffen und fiel um. Bei der Einlieferung ins Krankenhaus war sie bei Bewußtsein, erinnerte sich aber an nichts von dem Unfall. Um das linke Auge ein Bluterguß, ebenso wie hinter dem linken Ohr und an der rechten Hand. An der linken Schulter eine Hautabschürfung. Sie starb $3\frac{1}{2}$ Tage nach dem Unfall. Sektion am 11. VIII. 1936. Befunde: Gewicht 52,5 kg. Höhe 159 cm. Fraktur der linken Seite der Theca cranii, mit Ausstrahlung bis an die Basis, oberflächliche Hirnkontusion und Blutung. *Keine Rippenfrakturen*. Frische linksseitige hypostatische Pneumonie. Vorgeschrittene Arteriosklerose der Aorta und ausgesprochene senile Atrophie der Organe. *Das Herz:* Gewicht 330 g. Diffuse arteriosklerotische Gebiete in den Coronaren, jedoch ohne bedeutende Verengerung. Kleine Myofibrosen. Keine makroskopischen Blutungen. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum:* Eine diffuse Fibrose, erhebliche Verdickung und diffuse Dilatation der Gefäße. Einige Blutungen. Etwas Fragmentation und braune Atrophie. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Ein wenig diffuse Fibrose, bedeutende Atrophia fusca, starke Fragmentation. Mäßige Blutfülle der Gefäße. Kein geronnenes Blut.

Fall 23: 72jähriger Mann. Wurde am 1. X. 1936 um etwa 14 Uhr von einem Lastauto überfahren, als er auf dem Bürgersteig ging. Der Chauffeur hatte die Gewalt über das Auto verloren und war um ein Anfahren zu vermeiden auf den Bürgersteig zugesteuert. Der Mann wurde vom Wagen umgeworfen und ins Krankenhaus gebracht, wo er 12 Tage nach dem Unfall starb. Sektion am 15. X. 1936. Befunde: Fraktur des linken Oberarms, sonst keine Zeichen von Gewalt. Embolia a. pulm. mit vermutlichem Ausgangspunkte in den Venen des Oberschenkels. Erhebliche Arteriosklerose. *Das Herz:* Gewicht 500 g. Maß 13 × 12 cm.

Klappen normal. Erhebliche Arteriosklerose in den Coronaren. Keine makroskopischen Blutungen. Die *Mikroskopie* deckte überall etwas Fibrose auf. Keine Blutung.

Fall 26: 36-jähriger Mann. Fuhr am 17. X. 1936 um 16 Uhr 40 Min. auf dem Motorrad in der A-Straße, wo er mit einem Pferdewagen zusammenstieß, ausglitt und gegen eines der Pferde stieß, das auf ihn fiel. Wurde ins Krankenhaus gebracht, wo man eine Beckenfraktur und eine Ruptur der Harnröhre feststellte, die später einen großen Absceß im Cavum Retzii verursachte, woran er *15 Tage* nach dem Unfall starb. Sektion am 3. XI. 1936. Befunde: Gewicht 62 kg. Höhe 176 cm. Man fand Fraktur der linken Seite des Beckens, ein Bersten der Uretheren und den erwähnten großen Absceß sowie Pneumonie. *Keine Rippenfrakturen. Das Herz:* Gewicht 360 g. Nichts zu bemerken. *Mikroskopie:* Degeneration der Muskelbrillen sonst aber nichts.

Fall 25: 68-jähriger Radfahrer wurde am 17. X. 1936 um 21 Uhr 15 Min. angefahren, als er in der N-Straße plötzlich nach links schwenkte um über die Straße zu fahren. Er fuhr gerade gegen ein Auto und warf um, wurde im Krankenwagen ins Krankenhaus gebracht, wo er *16 Tage* nach dem Unfall starb. Die Sektion am 3. XI. 1936 ergab folgendes: Gewicht 50,5 kg. Höhe 170 cm. Schädelfraktur mit Blutung um das Gehirn. Ferner mäßige *Arteriosklerose* und Bronchitis. *Keine Rippenfrakturen. Das Herz:* Gewicht 360 g. Mäßige Coronarsklerose. *Mikroskopie. Linker Ventrikel und Septum:* Zeigten nichts Bemerkenswertes. *Papillarmuskel des linken Ventrikels:* Einige kleinere Blutungen und dilatierte Gefäße an der Spitze.

Das Ergebnis der Untersuchung war folgendes: Unter 32 Personen, die innerhalb eines Zeitraums von bis 16 Tagen, nachdem sie kräftiger stumpfer Gewalt ausgesetzt gewesen waren, starben, fand man am Herzen in 22 Fällen Veränderungen, die wahrscheinlich mit dem Trauma in ursächlichem Zusammenhang stehen. Bei 10 der untersuchten Personen wurde eine Fraktur des Thoraxskeletts nachgewiesen.

Es handelte sich überwiegend um diffuse kleine Blutungen im Myokard, und zwar im hinteren Papillarmuskel des linken Ventrikels. Ferner wurden häufig *subperikardiale und subendokardiale Blutungen* angetroffen, von denen durch Mikroskopie festgestellt wurde, daß sie oft etwas in die darunterliegende Muskulatur hinabreichten. Endlich traf man oft herdförmige oder mehr diffuse *Gefäßdilatationen*, überwiegend in den kleinen Venen und Capillaren und öfters in der Kombination: dilatierte Venen und kontrahierte Arterien. In einigen Fällen schien es, als wären kleine *Muskelrupturen* vorhanden, was aber sehr schwer festzustellen war wegen der so häufig vorkommenden *Fragmentation des Myokards*. Wie bereits erwähnt, wurden einige Fälle mit größeren Rupturen des Herzens nicht in das Material einbezogen.

Der *Mechanismus* bei der Entstehung der Blutungen variiert sicher sehr. Es handelt sich um direkte Muskel- oder Gefäßverletzungen durch Druck oder Zerren am Herzen oder um eine Folge von Stauung, Ersticken oder dgl. In gewissen Fällen wird man eine nervöse Ein-

wirkung auf die Gefäße als Ursache der Blutungen nicht ausschließen können. Der Impuls mag vom Zentrum (Vaguseinwirkung) oder von der Peripherie ausgehen. Endlich mag die Ursache in krampfhaften Muskelkontraktionen zu suchen sein.

In den langfristigen Fällen mögen andere Faktoren von Belang sein, z. B. allgemeine Stauung, toxische Einwirkung, Histamineinwirkung u. a. m. Solche Faktoren spielen sicherlich eine Rolle für das Entstehen der Gefäßdilatation.

Die Präparate gaben keinen Aufschluß über einen etwaigen Einfluß der ermittelten Veränderungen auf die Muskulatur, beispielsweise weil die Mehrzahl der Patienten den Unfall nicht lange genug überlebten.

In mehreren Fällen waren verschiedene Leiden, namentlich Arteriosklerose mit Folgezuständen, schon vorhanden. Solche Leiden können wahrscheinlich zu Blutung *disponieren*. Es ist wahrscheinlich, daß sich die Blutungen — wenn die Personen hätten weiterleben können — in vielen Fällen zurückgebildet hätten, ohne Spur zu hinterlassen, andererseits aber liegt der Gedanke sehr nahe, daß sie in gewissen Fällen auf die Herzfunktion hätten einwirken können. Dies gilt besonders für die Blutungen im Septum, wahrscheinlich aber auch für die subendokardialen Blutungen am Septum in der Nähe des Atrioventrikularsystems. Ferner können die Blutungen sich unzweifelhaft in vielen Fällen organisieren und in Myofibrosen verwandeln, die einen schädlichen Einfluß auf das Herz ausüben können. Die beobachteten Veränderungen in den Gefäßen sind sicherlich auch von Bedeutung für die Herzmuskulatur und ihre Funktion.

Es ist jedoch nicht zu vergessen, daß *Blutungen im Myokard* in einer ganzen Reihe verschiedener Zustände vorhanden sind, und zwar auch wo es sich *nicht um Traumen* handelt. Die Ursache dieser Veränderungen können entweder allgemeine Leiden oder Veränderungen in den Herzgefäßen sein. Zu den ersteren gehören die Blutungen, die bei Infektion, Blutkrankheiten, Avitaminose und akuten Intoxikationen angetroffen werden. Zu den anderen gehören Erstickungs- und Stauungsblutungen sowie Blutungen wegen Leiden der Arterien. Beispielsweise werden nach Verstopfung der Arterien mit nachfolgender Myomalacia fast immer Blutungen um die Myomalaciaherde beobachtet. Auch bei akuten Infektionen, z. B. Diphtherie, wird man Arteriiten beobachten können, die zu Blutung disponieren. Diese Verhältnisse müssen natürlich berücksichtigt werden, wenn man das vorliegende Material beurteilt. Es ist allerdings nicht sehr wahrscheinlich, daß mehrere der erwähnten Faktoren eine Rolle gespielt haben. Erstens handelt es sich größtenteils um jüngere Individuen, und zweitens um Leute, die — abgesehen von etwaiger Arteriosklerose — immer gesund

gewesen und völlig arbeitsfähig waren. Auch ist das Material zum größten Teil kurz nach dem Unfall untersucht worden. In einigen meiner Fälle sind jedoch, wie gesagt, zweifelsohne Stauung, Erstickung, z. B. schlechte Respiration wegen Schädelfraktur, und in den langfristigeren Fällen Infektion von Bedeutung gewesen. In diesem Falle darf man das Trauma aber dennoch als indirekte Ursache betrachten.

Zusammenfassung.

Nach stumpfer Gewalteinwirkung finden sich häufig Veränderungen am Herzen. Wo eine direkte Thoraxverletzung vorhanden ist, sind die Veränderungen meist schwer, aber in mehreren Fällen werden kleine Veränderungen ermittelt, die vielleicht nur mikroskopisch nachweisbar sind. Es handelt sich überwiegend um kleine Blutungen in der Herzmuskulatur unter dem Perikard oder dem Endokard. Diese Veränderungen können auch vorhanden sein in Fällen, wo eine Thoraxverletzung nicht einwandfrei festgestellt werden kann. Sie können wahrscheinlich einen schädlichen Einfluß auf die Herzfunktion haben und in gewissen Fällen vermutlich auch die Grundlage für spätere klinische Herzsymptome bilden.

Literaturverzeichnis.

v. Cseh, Emery, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **24**, 322 (1935). — *Geill, Chr.*, Vjschr. gerichtl. Med. **18**, 205 (1899). — *Glatzel, Hans*, Dtsch. med. Wschr. **62**, 377 (1936). — *Hofman-Haberda*, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. **1927**, 584. — *Jankowich, C.*, Ann. Méd. lég. etc. **15**, 794 (1935). — *Knudtzon, Torben G.*, Trafikdødsfald i retsmedicinsk Belysning. Habil.-Schr. 1932. — *Külbs*, Verh. dtsh. path. Ges. **12**, 172 (1908). — *Mohr, H.*, Ärtzl. Sachverst.ztg **41**, 227 (1935). — *Mönckeberg, J. G.*, Herz. In Henke-Lubarschs Handbuch der speziellen 2. pathologischen Anatomie und Histologie. **1924**. — *Schlomka, G.*, Klin. Wschr. **12**, 1677 (1933) — Ärtzl. Sachverst.ztg **1934** — Zbl. inn. Med. **57**, 225 (1936) — Z. exper. Med. **92**, 552; **93**, 751 (1934). — *Schlomka, G.*, u. *A. Hinrichs*, Z. exper. Med. **81**, 43 (1932). — *Schlomka, G.*, u. *M. Schmitz*, Z. exper. Med. **83**, 779 (1932); **85**, 171 (1932); **90**, 301 (1933). — *Stern, G.*, Traumatische Entstehung innerer Krankheiten. **1930**. — *Urbach, J.*, Beitr. gerichtl. Med. **4** (1922). — *Warburg, Erik*, Nord. med. Tidskr. **6**, 833 (1933).