

## *Originalarbeiten/Original Works*

# **Traumatischer Infarkt nach Stichverletzung des Herzens\***

H. Kampmann und G. Bode

Institut für Rechtsmedizin der Universität Göttingen, Windausweg 2, D-3400 Göttingen,  
Bundesrepublik Deutschland

### **Traumatic Infarction Following Stab Wound of the Heart**

**Summary.** Case report about a myocardial infarction following stab wound of the left atrium including a complete severance of the left coronary artery: An athletic 35-year-old man suffered a latero-medial stab wound of the thorax. The knife had penetrated the left lung and the atrium of the hypertrophic left heart. Postoperatively, the patient developed a heart infarction; 40 h after trauma he died. The postmortem revealed traumatic necrosis of the left atrium, an intraoperatively undiscovered complete severance of the ramus circumflexus arteriae coronariae sinistrae and an antero-lateral ischemic cardionecrosis of the left ventricle. The location of the infarction could be explained by an extreme right preponderance of the coronary blood supply. Traumatic and ischemic myocardial necrosis differed distinctly in the amount of contraction bands. Other causes for such morphological changes like catecholamine-cardiomyopathy (so-called epinephrine myocarditis) or heart operations are discussed.

**Key words:** Lesion of the coronary arteries, myocardial infarction – Stab wound of the heart, cardiogenic shock – Epinephrine myocarditis

**Zusammenfassung.** Läsionen der Coronararterien werden bei Stichverletzungen des Herzens nur selten beobachtet. Ein 35jähriger Mann war 40 h nach penetrierender Verletzung in den linken Vorhof trotz operativer Versorgung der Herzstichwunde im cardiogenen Schock verstorben. Die Obduktion erbrachte eine komplette Durchtrennung des Ramus circumflexus der linken Kranzarterie bei ausgeprägtem Rechtsversorgungstyp. Histologische Untersuchungen zeigten einen antero-lateralen Infarkt mit typischen Kontraktionsbändern, diese waren besonders deutlich im Bereich der traumatisch bedingten Nekrose des Atriums ausgebildet. Die pathomorphologischen Veränderungen werden auch im Rahmen einer Catecholamin-Cardiomyopathie (sog. Epinephrin-Myocarditis) diskutiert.

\* Herrn Prof. Dr. S. Berg zum 60. Geburtstag gewidmet  
Sonderdruckanfragen an: Dr. H. Kampmann (Adresse siehe oben)

**Schlüsselwörter:** Coronararterienverletzung, Myocardinfarkt – Herzstichverletzung, cardiogener Schock – Epinephrin-Myocarditis

Verletzungen des Brustkorbes durch scharfe Gewalt können mit verschiedenen cardialen Läsionen kombiniert sein; überwiegend sind das Myocard, der Klappenapparat und die herznahen großen Gefäße betroffen. Wegen ihrer geringen Größe und dem anatomischen Verlauf sind Verletzungen der Coronararterien dagegen selten, sie werden häufig auch bei umfangreicher Gewalteinwirkung am Herzen vermißt (Bleckwenn 1908; Espada et al. 1975; Parmley et al. 1958; Tresch et al. 1977; Symbas 1978). So fanden Rea et al. (1969) bei Penetrationen des Herzens nur in 4,4% der untersuchten Fälle Läsionen von Coronararterien, bevorzugt im Bereich des Ramus descendens der A. coronaria sinistra.

Die Lokalisation myocardialer Stichverletzungen betrifft vorwiegend das rechte Herz, seltener finden sich — infolge der dorsalen Position — Verletzungen des linken Herzens. Die folgende Kasuistik beschreibt eine penetrierende Verletzung in das linke Atrium mit kompletter Durchtrennung des Ramus circumflexus der linken Kranzarterie und nachfolgendem Myocardinfarkt.

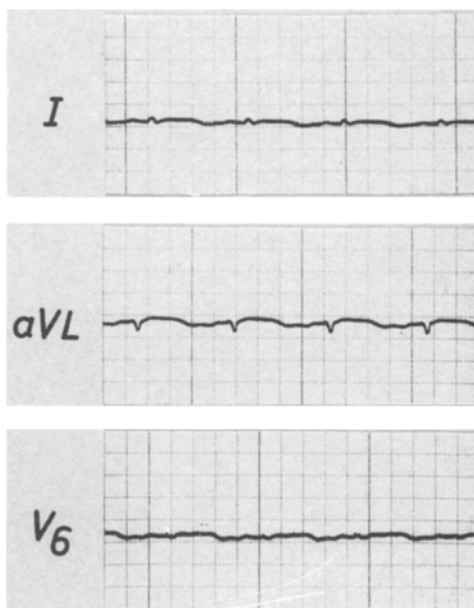
### Fallschilderung

Ein 35jähriger, athletisch gebauter Mann wurde mit einer Stichverletzung am linken seitlichen Thorax in ein Krankenhaus eingeliefert. Der Patient blieb bis zur Operation (ca. 60 min nach Trauma) ansprechbar, es entwickelten sich allerdings zunehmend eine Schocksymptomatik mit Tachypnoe und eine akute cardiale Tamponade. Röntgenologisch fand sich eine Verschattung der linken Thoraxhälfte mit Verbreiterung des Mediastinums. Die Thorakotomie ergab einen Durchstich durch den linken Lungenoberlappen, eine perforierende Stichverletzung bis in den linken Vorhof (subauriculär) sowie ein Hämatopericard und einen Hämatothorax links. Nach Pericardiocentese wurde die Stichverletzung des Atriums mit Einzelnähten schonend verschlossen und der Lungenstich übernäht. Während der Operation wurde eine Verletzung von Coronararterien nicht festgestellt. Postoperativ schwankten die systolischen Blutdruckwerte trotz hoher Gaben von Arterenol und Dopamin zwischen 60 und 90 mm Hg; es bestand eine Sinustachykardie, der zentrale Venendruck war zeitweilig erhöht ( $> 12$  cm H<sub>2</sub>O). Im EKG wurden Anhebungen der ST-Strecken sowie T-Wellen-Veränderungen vorwiegend in den Ableitungen I, AVL und V<sub>6</sub> beobachtet (Abb. 1). 40 h nach der Stichverletzung verstarb der Patient im cardiogenen Schock (nach klinischen Angaben).

### Obduktionsbefunde (O 102/79)

Zustand nach operativ versorgter Stichverletzung des linken Lungenoberlappens und Pericardiocentese; operativer Verschluß der Stichverletzung des linken Atriums. Zusätzlich zu den intraoperativ erhobenen Befunden offenbarte die Obduktion eine komplette Durchtrennung des Ramus circumflexus der linken Kranzarterie 2½ cm vom Abgang entfernt; ferner eine iatrogene Umschlingung der Kranzvene (Abb. 2). Die Ventrikelmuskulatur des Margo obtusus und der angrenzenden Vorderwand zeigte einen 4 × 3 cm messenden ovalen, lehmgelben ischämischen Bezirk, bis fast an die Innenschicht heranreichend. Im Ausflußtrakt des linken Ventrikels waren subendocardial ausgeprägte Ekchymosen nachzuweisen.

Die weitere Präparation der Coronararterien ergab einen ausgeprägten Rechtversorgungstyp. Die A. coronaria dextra verlief über den Sulcus coronarius posterior hinaus bis zum Sulcus atrioventricularis dorsalis sinister. Der Ramus circumflexus der A. coronaria sinistra war dagegen eng, nur kurz angelegt und bog aus dem hochgezogenen Sulcus atrioventricularis auf die Vorderwand des linken Ventrikels.



**Abb. 1.** Anhebung der ST-Strecken und T-Wellen-Veränderungen im EKG (Ableitung I, AVL und V<sub>6</sub>)



**Abb. 2.** Stichverletzung des linken Atriums mit iatrogenetischer Umschlingung der Kranzvene. In der durchstochenen Kranzarterie liegt ein Katheter.

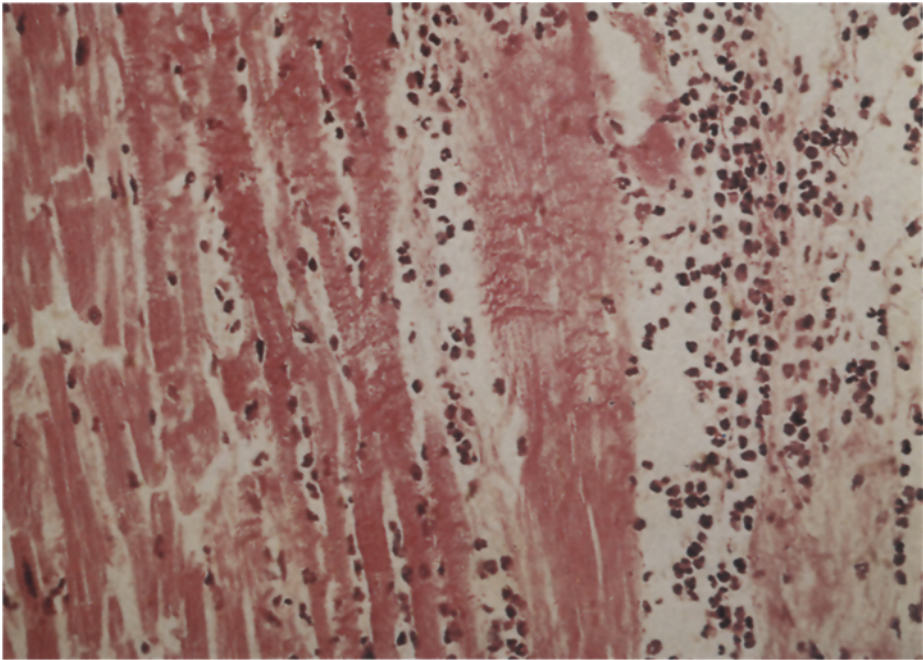


Abb. 3. Deutliche Kontraktionsbänder und vorwiegend granulozytäre Infiltration in der Umgebung der Herzstichverletzung (HE 60×)

Die histologische Untersuchung der linken Ventrikelvorderwand ergab eine ischämische Nekrose mit dichter leukozytärer Infiltration, ein ausgeprägtes Faserödem, eine moderate Hyalinisierung der Muskelfasern sowie umschriebene Sarkoplasmaverklumpungen bis zur fortgeschrittenen Sarkolysis. In der unmittelbaren Umgebung des Stichkanals (Atrium) waren neben einer vorwiegend granulozytären Infiltration umfangreiche Kontraktionsbänder im Myocard vorhanden (Abb. 3), die jedoch auch — allerdings deutlich schwächer — im Bereich der ischämischen Myocardnekrose ausgebildet waren.

Von den übrigen Organbefunden sind eine fibrinöse Pericarditis und Schockäquivalente an den Nieren und der Lunge hervorzuheben. Bei der Obduktion fanden sich ferner ein Hämatothorax links (1500 ml) und ca. 50 ml Blut im nicht verschlossenen Herzbeutel, darüber hinaus eine Anämie der inneren Organe.

## Diskussion

Bei penetrierenden Thoraxverletzungen ist eine Traumatisierung des Herzens nicht ungewöhnlich; allerdings werden Verletzungen der Coronararterien nur in ca. 4% aller Fälle beobachtet (Rea et al. 1969; Symbas 1978). Entsprechend den Angaben in der Literatur registrierten wir in unserem Sektionsgut bei 95 Herzstichen nur zweimal eine Mitverletzung der Coronararterien. Nach Tresch et al. (1977) ist bei Herzstichen überwiegend der Ramus descendens — praktisch kaum der Ramus circumflexus — der linken Kranzarterie betroffen, was topographisch zu erklären ist. Im vorliegenden Falle wird die Läsion des Ramus circumflexus arteriae

coronariae sinistrae durch den latero-medialen Stichverlauf und eine ventrale Rotation des Herzens bei Linksventrikelhypertrophie erklärt.

Untersuchungen von Parmley et al. (1958) haben gezeigt, daß penetrierende Herztraumen nicht immer sofort tödlich verlaufen müssen, u. U. können derartige Verletzungen mehrere Stunden überlebt werden. Entsprechend bleibt häufig die Handlungsfähigkeit auch längere Zeit bestehen (Mueller 1975). Auch in unserem Fall war das Bewußtsein des Patienten noch über 1 h erhalten. Dies ist bemerkenswert, weil zusätzlich zur Herzbeuteltamponade und der Hypovolämie (Hämatothorax) ein Myocardinfarkt mit umschriebenen irreversiblen ischämischen Schäden der linken Herzkammervorderwand vorlag.

Im Vordergrund des multifaktoriell ausgelösten Schockgeschehens dürfte der traumatische Myocardinfarkt stehen. Hierzu paßt der klinisch festgestellte Abfall des Herzzeitvolumens, die auffällige Erniedrigung des arteriellen Blutdrucks, die Tachykardie sowie der zeitweilige Anstieg des zentralen Venendrucks (ZVD). Allerdings kommt dem ZVD für die Diagnostik eines cardiogenen Schocks nur eine untergeordnete Bedeutung zu (Kaushik et al. 1979), da er — wie auch im vorliegenden Fall — bei gleichzeitiger Hypovolämie erniedrigt sein kann.

Besonderen diagnostischen Wert bei Herztraumen haben EKG-Veränderungen, die sich in Form von Herz-Rhythmusstörungen und Repolarisationsstörungen manifestieren (Herbinger 1959; Kaushik et al. 1979). So fanden wir im EKG — charakteristisch für einen antero-lateralen Infarkt — ST-Hebungen und T-Wellen-Abflachungen bzw. eine T-Negativität in den Ableitungen I, AVL und V<sub>6</sub>. Entsprechend dem ungewöhnlichen Verlauf der Kranzarterien (ausgeprägter Rechtsversorgungstyp) war die ischämische Myocardnekrose nur auf die seitliche Vorderwand begrenzt. Derartige posttraumatische EKG-Veränderungen sollen allerdings nicht nur auf die Myocardnekrose, sondern auch auf eine Mitbeteiligung des Pericards (Hämatopericard) und Verletzungen der subepicardialen Muskelschicht zurückzuführen sein (Herbinger 1959; Parmley et al. 1958).

Als Todesursache dominieren bei Herzstichverletzungen Herzbeuteltamponaden oder intrathorakale Blutungen, seltener werden traumatische Myocardinfarkte beschrieben (Rea et al. 1969; Espada et al. 1979). Der dargestellte Fall mit seiner exakt definierten Überlebenszeit bietet sich zur Differenzierung ischämischer Myocardnekrosen und mechanisch verursachter Gewebsschäden besonders an. Viele Autoren vertreten die Meinung, daß Zellnekrosen — ob traumatisch oder ischämisch entstanden — histomorphologisch ähnlich sind (Ishiyama et al. 1979); allerdings sollen sich traumatische Nekrosen durch eine intensive interstitielle Blutung auszeichnen (Saunders und Doty 1977).

In der Umgebung des Stichkanals fanden sich neben einer vorwiegend granulozytären Infiltration umfangreiche Kontraktionsbanden des Myocards. Im Bereich der ischämischen Nekrose waren die Kontraktionsbanden dagegen schwächer ausgebildet, hier zeigte sich das klassische Bild eines 40 h überlebten Infarktes. Eine besonders ausgeprägte interstitielle Blutung in der Umgebung der mechanisch verursachten Myocardschäden war wegen der unversorgten Coronarstichverletzung nicht zu erwarten, diese hatte zu einer massiven Blutung in den Intrathorakalraum geführt. Ferner wurde durch die iatrogene Umschlingung der begleitenden Kranzvene zusätzlich der venöse Rückstrom im Verletzungsgebiet behindert.

Gleichwohl ließ sich nach Art und Lokalisation der Kontraktionsbänder die traumatisch bedingte Nekrose gut von dem ischämischen Infarkt abgrenzen. Diese degenerativen Veränderungen der Myofibrillen in Form sog. Kontraktionsbänder werden nicht nur bei Verletzungen des Herzens (Herzoperation), in Randzonen von Infarkten etc., sondern z. B. auch nach hohen Catecholamingaben beobachtet, so daß sich eine Catecholamin-Cardiomyopathie (sog. Epinephrin-Myocarditis) entwickeln kann (Bersch und Bühler 1972). Im vorliegenden Falle könnte daher die hohe Dosierung von Arterenol und Dopamin über 40 h für die Ausbildung der Kontraktionsbänder und entzündlicher degenerativer Veränderungen mitverantwortlich gewesen sein.

Durch das Prävalieren zytoplasmatischer Querbänder in der Umgebung der Stichwunde war allerdings eine Differenzierung der traumatischen und ischämischen Myocardnekrose möglich.

## Literatur

- Bersch W, Bühler F (1972) Pathologische Anatomie der sogenannten Epinephrin-Myokarditis beim Menschen. *Verhandl Deutsch Ges Pathol* 56:503–509
- Bleckwenn L (1908) Zwei seltene Herzverletzungen. Inaugural-Dissertation, Göttingen
- Espada R, Whisenand HH, Mattox KK, Beall AC (1975) Surgical management of penetrating injuries to the coronary arteries. *Surgery* 78:755–760
- Herbinger W (1959) Posttraumatische EKG-Veränderungen. *Wien Med Wochenschr* 26/27: 544–546
- Ishiyama I, Takatsu A, Kamiya M (1979) Die Pathomorphologie der traumatischen Myocardveränderungen nach Schußverletzungen. *Kriminalistik Forens Wiss* 36:35–38
- Kaushik VS, Mandal AK, Awariye OA, Oparah SS, Ekong EA, Francis CK (1979) Early thoracotomy for stab wounds of the heart. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 20:423–426
- Mueller B (1975) *Gerichtliche Medizin*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Parmley LF, Mattingly TW, Manion WC (1958) Penetrating wounds of the heart and aorta. *Circulation* 17:953–973
- Rea WJ, Sugg WL, Wilson LC (1969) Coronary artery laceration: An analysis of 22 patients. *Ann Thorac Surg* 7:518–528
- Saunders CR, Doty DB (1977) Myocardial contusion. *Surg Gynecol Obstet* 144:595–603
- Symbas PN (1978) *Trauma to the heart and great vessels*. Grune & Stratton, New York San Francisco London
- Tresch DD, Keelan MH, Tector A (1977) Multiple cardiac injuries secondary to a single stab wound. *J Trauma* 17:964–967

Eingegangen am 24. August 1981