

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
<b>Band:</b>	19 (1963)
<b>Artikel:</b>	Über unregelmässige Kammentätigkeit bei totalem AV-Block
<b>Autor:</b>	Holzmann, M.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-307529">https://doi.org/10.5169/seals-307529</a>

### **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:** 25.02.2026

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

Medizinische Universitätsklinik Zürich – Prof. P. H. Rossier

## Über unregelmäßige Kammertätigkeit bei totalem Av-Block

*Von M. Holzmann*

### *Einleitung*

Beim totalen Av-Block sind einige wenige Ursachen für eine arrhythmische Kammertätigkeit leicht erkennbar und wohlbekannt. Es gibt aber seltene Fälle, deren Analyse Schwierigkeiten bereitet und zum Teil nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erfolgen kann. Zu ihrer Erklärung müssen ungewöhnliche Verhältnisse und Mechanismen herangezogen werden. Hiefür sollen zwei Beobachtungen mitgeteilt werden. Tabelle 1 gibt vorerst einen Überblick über die in Frage kommenden Ursachen einer Arrhythmie bei sekundärem und tertiärem Automatiezentrum, von welchen sich die ersten 7 im kardiologischen Schrifttum mehrfach erwähnt finden. Auf die letzten 4 wird im Zusammenhang mit den eigenen Fällen eingegangen werden. Abb. 1 gibt eine graphische Darstellung der letzten 5 Mechanismen.

### *Eigene Beobachtungen mit Diskussion*

*Fall 1.* (B. K., Kaufmann, 1911) hat schon rein klinisch eine interessante Krankengeschichte. Er wurde von mir 1935, im Alter von 24 Jahren, erstmals untersucht. Er gab an, nie ernstlich krank gewesen zu sein, dagegen im Alter von 10–12 Jahren einige Ohnmachtsanfälle erlitten zu haben, und es sei damals ein auffallend langsamer Puls festgestellt worden. Solche Anfälle, die mit großer Wahrscheinlichkeit Adams-Stokesschen entsprachen, wiederholten sich später nie mehr. Explorand war körperlich leistungsfähig, er machte mit 20 Jahren die Rekrutenschule, nachher 2 WK und 1939–1945 alle Militärdienste im Grenzschutz ohne nennenswerte Beschwerden mit. Ich sah den Exploranden immer nur wieder, wenn er ein Zeugnis brauchte – 1943, 1953 und 1956 – und eine Nachkontrolle am 12. Jan. 1963 konnte erst auf wiederholte Einladungen stattfinden, da der Explorand sich praktisch gesund fühlte.

Tabelle 1

Ursachen für unregelmäßige Kammertätigkeit bei totalem Av-Block

Bei Av-Automaticzentrum	Bei ventrikulärem Automaticzentrum
1. «Ventricular captures» = subtotaler Av-Block	
a) durch sympathikotone Verbesserung der Leitfähigkeit (spontan, Arbeit, medikamentös)	
b) durch übernormale Phase der Leitung nach einer Erregung des Leitungssystems (Bahnung)	
2. Manifeste Extrasystolen von unterhalb der Blockzone (Av)/Kammer - Ex	Kammer - Ex
3. Leichte Arrhythmie des Automaticzentrums	
a) unter Digitalis	
b) bei Vorhofflimmern oder -flattern	
4. Starke Frequenzunterschiede des Automaticzentrums bei Adams-Stokesschen Anfällen	
5. 0 (?)	Intermittierender Austrittsblock bei langsamer Automatiefrequenz («Block im Block»)
6. 0 (?)	Wechselnde Automaticzentren mit verschiedener Frequenz
7. Versteckter subtotaler Block infolge unvollständiger Überleitung mit zeitlicher Versetzung des Av-Rhythmus	0
8. Versteckter Umkehrmechanismus	0
9. Blockierte Av-Extrasystolen von unterhalb der Blockzone	0
10. Av-Doppelblock	0
11. Wechselnder Austrittsblock bei einem Tachykardiezentrums unterhalb der Blockzone	

Er war wegen seines Herzens nie in ärztlicher Behandlung gestanden. Es handelt sich mithin um einen angeborenen oder in früher Jugend erworbenen Av-Block, der bis heute im Alter von 52 Jahren sehr leistungsfähig geblieben ist.

Bei meinen wenigen erwähnten Untersuchungen konnte ich immer ein etwas großes Herz mit einem fröhlsystolischen Geräusch über der Spitzengegend feststellen und außerdem nur das abnorme Ekg. mit einem subtotalen Av-Block 1935 und einem totalen Av-Block, stets mit sekundärem Automaticzentrum 1943, 1953, 1956 und 1963.

Das am 8. Okt. 1956 aufgenommene Ekg. bildet das 1. Objekt dieser Studie (Abb. 2 und 3). Es zeigt:

P-Zacken von relativ großer Amplitude und mit in einigen Ableitungen deutlich entgegengerichteter Endschwankung bei einer Sinusfrequenz in Ruhe von um 72, nach Ersteigen von 10 Stockwerken um 82. Ohne

offenkundige Beziehung zu ihnen stehen Kammerkomplexe mit QRS-Dauer 0,09 sec, angedeutetem Linkstypus in den Extremitätenableitungen und ohne Zeichen eines Myokardschadens. Ihre Frequenz beträgt in Ruhe im Mittel 45, es lassen sich aber 3 Gruppen von Intervallen unterscheiden: 124–146, 164–192 und 203. Die erste Intervallgruppe überwiegt stark (49mal) und gibt gleichsam den Grundrhythmus der Kammern an, in welchem sich die 2. (14mal) und die 3. (2mal) als kleinere und größere Pausen ausnehmen. Nach der Belastung steigt die Av-Frequenz auf 48. Während der ersten Minute kommen keine auffallenden Pausen vor, nachher stellen sie sich wieder ein.

Bei dieser Situation erhebt sich in erster Linie die Frage, ob tatsächlich ein **totaler** oder nur ein **subtotaler Av-Block** mit einem **Av-Automaticzentrum** vorliegt.

Die Annahme eines gewöhnlichen **subtotalen Blocks** erscheint von vornherein als unwahrscheinlich, da er sich durch das seltene vorzeitige Auftreten von Kammererregungen in einem langsameren Grundrhythmus der Kammern zu erkennen gibt, während im vorliegenden Fall die kür-

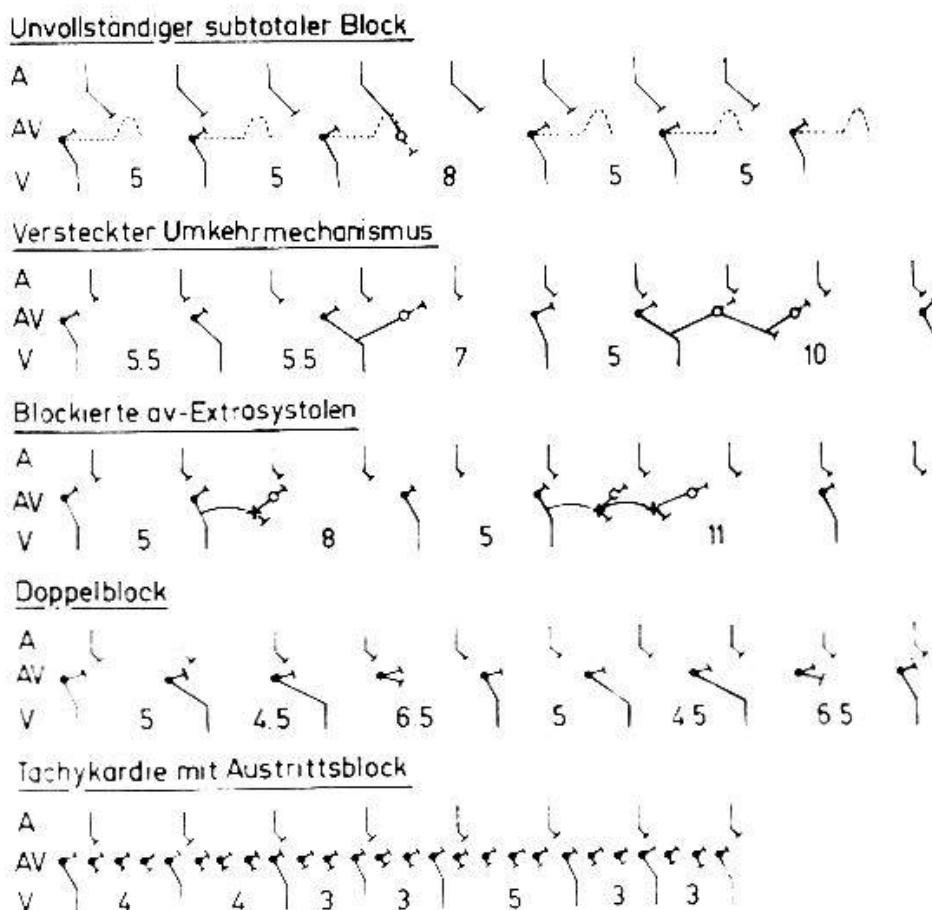


Abb. 1. Schematische Darstellung des Mechanismus der Ursachen 7–11 von Tabelle 1 für eine arrhythmische Kammertätigkeit bei totalem Av-Block. Beim unvollständigen subtotalen Block ist die Refraktärperiode mit einer übernormalen Phase eingezeichnet.

zeren Intervalle ja bei weitem überwiegen. Weiterhin wäre zu fordern, daß die relativ frühzeitig auftretenden Evg. in einer fixen Beziehung zu vorausgehenden P-Zacken stehen würden und eventuell, wenn, wie meistens in solchen Fällen, eine übernormale Phase der Überleitung eine Rolle spielen würde, daß sie in einem bestimmten Zeitintervall hinter automatischen Kammererregungen in Erscheinung träten. Diese Forderungen sind indessen auch nicht verwirklicht, so daß diese Erklärungsmöglichkeit der Kammerarrhythmie fallengelassen werden muß.

Gleichsam eine Mittelstellung zwischen totalem und partiellem Av-Block würde eine Arrhythmiegenese durch versteckte *unvollständige av. Überleitungen* einnehmen, die im Überleitungssystem stecken bleiben, nachdem sie den Aufbau des Reizmaterials im Av-Zentrum zerstört haben und die dadurch den Av-Rhythmus zeitlich versetzen. Ein solcher Mechanismus und sogar die Kombination mit einer übernormalen Phase erscheint auf längeren Kurvenstücken möglich. An anderen Stellen fehlt aber eine Rhythmusversetzung bei ganz entsprechenden Zeitbeziehungen

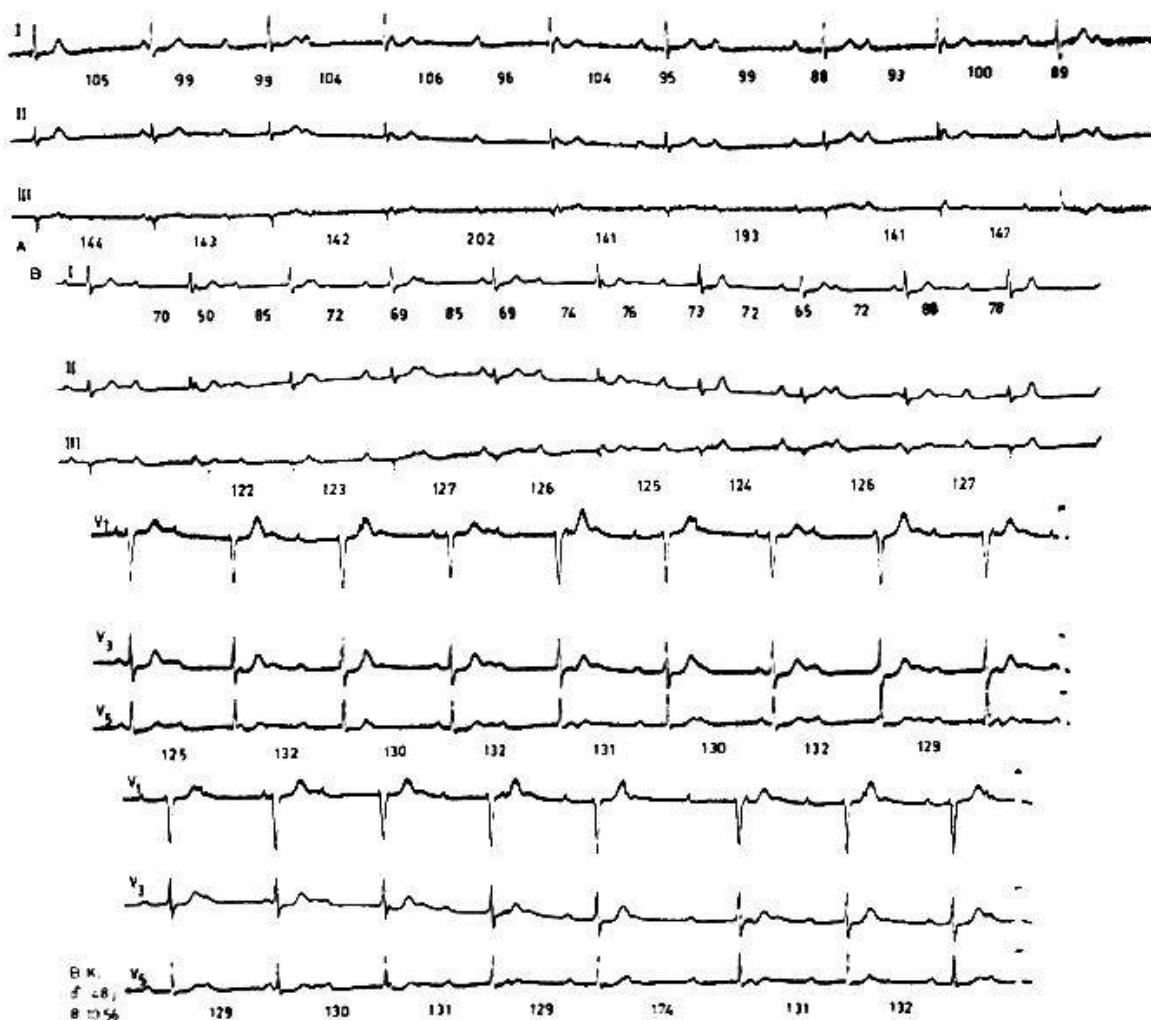


Abb. 2. Fall 1. Ekg.: A in Ruhe, B nach Ersteigen von 10 Stockwerken. Obere Zahlenreihe PP-Intervalle, untere RR-Intervalle in  $1/100$  sec.

zwischen Vorhofs- und Kammererregungen, und drei Stellen des Kurvenablaufs mit den Kammerintervallen von 202 und 193 (Abb. 2) und 187 (Abb. 3) lassen sich auf diese Weise aber überhaupt nicht ohne Zwang erklären, da Av-Automatieintervalle weit unter den meßbaren Kammerintervallen angenommen werden müßten.

Damit ist die Diagnose auf einen *totalen Av-Block* festgelegt und es muß die Ursache der arrhythmischen Kammertätigkeit abgeklärt werden.

Die Möglichkeit eines *intermittierenden Austrittsblocks* bei langsamer Automatiefrequenz im Sinne des «Blocks im Block» fällt weg, da die verschiedenen Intervallstufen keinem ganzen Vielfachen entsprechen; auch ist dieser Mechanismus mit Sicherheit bis jetzt nur bei tertiären Automatiezentren beobachtet worden.

Dasselbe gilt für *wechselndes Automatiezentrum mit verschiedener Frequenz*. Ein Vorkommen auf dem Av-Niveau ist denkbar, aber nicht bildlich zu erkennen, da die Eigenschaften des Evg. durch den Wechsel von suprabisfurkal gelegenen Zentren nicht beeinflußt würden. Die Annahme eines «wandernden Schrittmachers im Av-Knoten» läßt sich in unserem Falle durch nichts belegen, und die stark verschiedenen Frequenzstufen sowie die absolute Dauer der großen Intervalle, die für ein av. Automatiezentrum ganz ungewöhnlich wäre, sprechen dagegen.

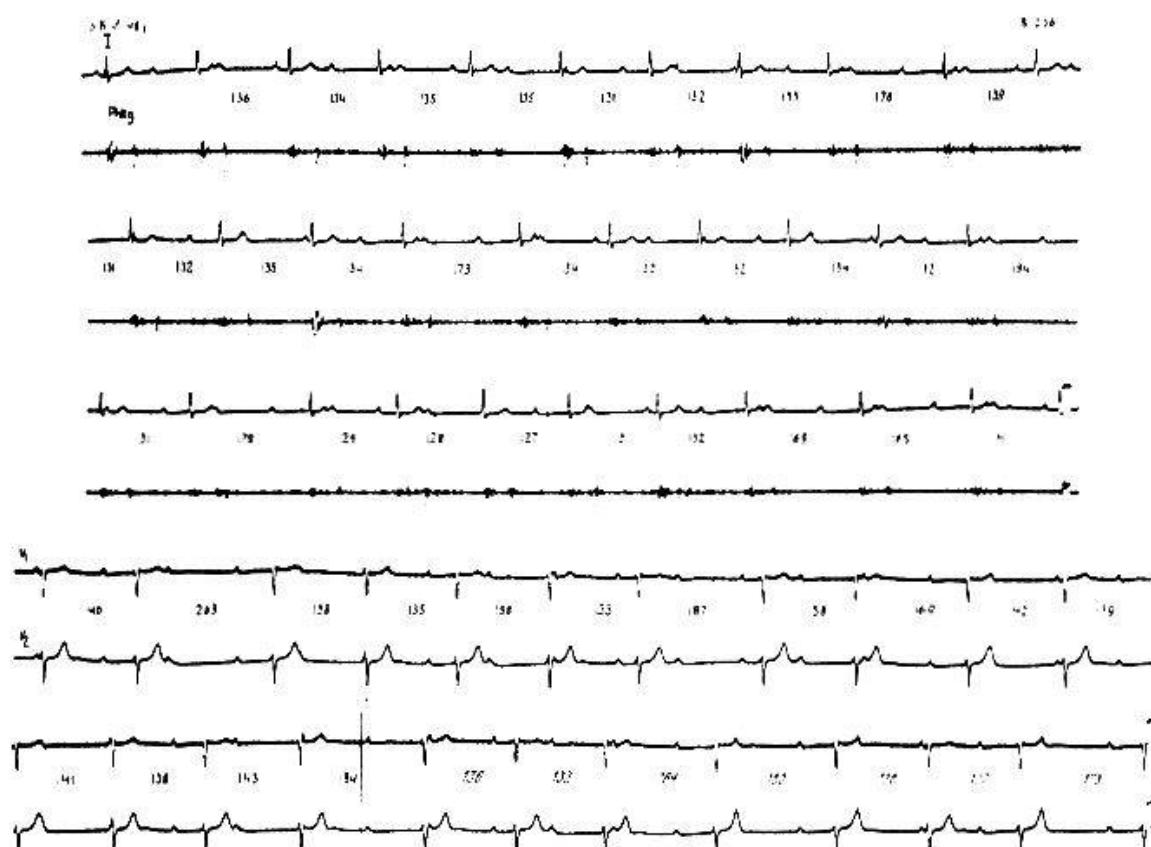


Abb. 3. Fall 1. Je ein fortlaufendes Kurvenstück mit Ableitung 1 und Herzton, bzw. 2 Brustwandableitungen. RR-Intervalle in  $1/100$  sec.

Des weiteren kommen zwei versteckte Mechanismen in Frage, die geeignet sind, den Av-Rhythmus zu versetzen:

1. Ein *versteckter Umkehrmechanismus*, wie er von *Pick* und *Langendorf* bei Av-Rhythmus beschrieben worden ist. Er hat zur Voraussetzung, daß ein Teil der Überleitungsfasern eine sehr lange Refraktärzeit hat und daß die Leitung vom Av-Zentrum nach abwärts so langsam erfolgt, daß jene Überleitungsfasern unterdessen wieder erregbar geworden sind und die Erregung wieder zum Tawaraknoten zurückleiten, dessen Reizmaterial dadurch wieder zerstört wird, was eine zeitliche Versetzung des Av-Rhythmus nach sich zieht. Wenn ein bidirektionaler totaler Av-Block besteht, kann die Umkehrerregung die Vorhöfe nicht erreichen, und sie bleibt versteckt. Unter Umständen kann ein Teil der Überleitungsfasern unterdessen wieder leitfähig geworden sein, so daß es zu einer nochmaligen zeitlichen Versetzung des Av-Rhythmus kommt.

2. Könnten *blockierte Av-Extrasystolen* zu einer Versetzung des Av-Rhythmus führen. Ihre retrograde Blockierung ist durch den totalen Av-Block bedingt, ihre Orthograde ließe sich durch ihre Vorzeitigkeit bei verlängerter Refraktärperiode des Leitungssystems unschwer erklären. Da bei der letzten Kontrolle nach Arbeitsbelastung sowohl Vorhofts- wie Kammerextrasystolen beobachtet werden konnten, wäre die Annahme von zusätzlichen Av-Extrasystolen nicht abwegig. Beide versteckten Mechanismen sind geeignet, eine geringere Versetzung des Av-Rhythmus durch ihr einmaliges und eine größere durch ihr 2mal aufeinanderfolgendes Vorkommen zu erklären (s. schematische Darstellung auf Abb. 1).

Schließlich muß die Möglichkeit erwogen werden, daß die drei Gruppen von Kammerintervallen durch *verschiedene Austrittsblockierungen eines frequenten abnormalen Reizbildungszentrums im Tawaraknoten* bedingt sein könnten. Eine Analyse in dieser Richtung ergibt, daß sich dies bei einer beträchtlich schwankenden Grundfrequenz des Av-Zentrums mit Reizbildungsintervallen von 0,406 bis 0,48 erklären ließe. Die Gruppe mit den kleinsten RR-Intervallen (1,24–1,46) wäre dann durch eine Blockierung 3:1 bei Grundrhythmusintervallen von 0,42–0,473 sec, die Gruppe der größeren RR-Intervalle (1,64–1,92) durch eine 4:1 Blockierung bei Grundrhythmusintervallen von 0,425–0,48 und die Intervallsgruppe von 2,03 sec durch eine 5:1 Blockierung bei Grundfrequenzintervallen von 0,406 sec zu erklären (s. Abb. 1). Daß der höchste Blockierungsgrad bei der höchsten Grundfrequenz vorkommt, würde zu dieser Annahme passen. Dennoch erscheint sie weniger wahrscheinlich als die vorher erwähnten versteckten Mechanismen, da eine stark schwankende Grundfrequenz (125–150) angenommen werden müßte, was für ein av. Tachy-

kardiezentrum ungewöhnlich ist, da bei Arbeitsbelastung durch Zunahme der Grundfrequenz eine starke Blockierung zu erwarten wäre, was nie nachgewiesen werden konnte und da gelegentlich durch stärkere Deblockierung tachykarde Phasen zu erwarten wären, wie sie aber weder nach der Anamnese noch bei den Untersuchungen jemals beobachtet wurden.

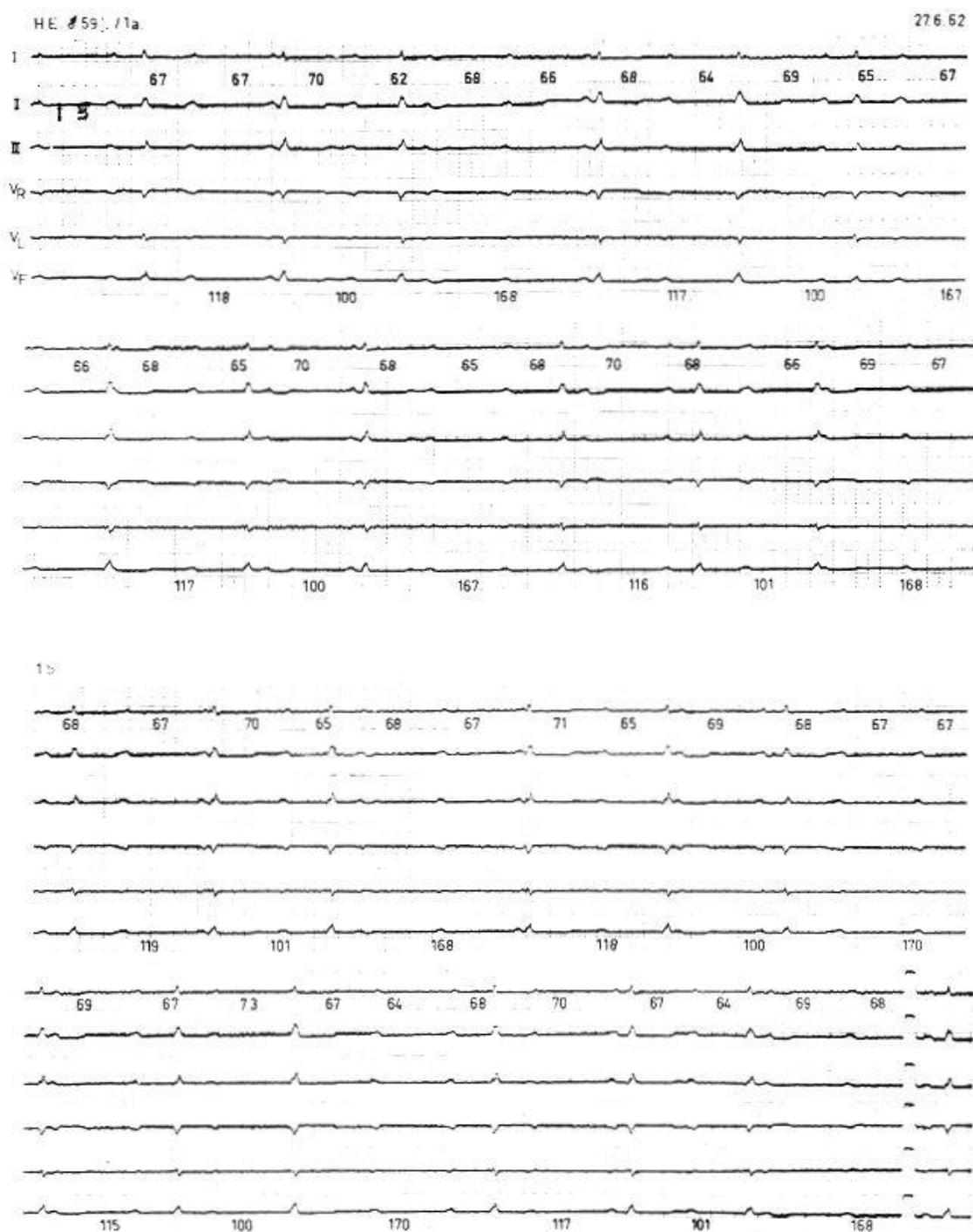


Abb. 4. Fall 2. Fortlaufendes Kurvenstück in den Extremitätenableitungen. Obere Zahlenreihe, PP-, untere RR-Intervalle in  $1/100$  sec.

**Fall 2.** (H. E., Hilfsarbeiter, 1901) hat eine Vorgeschichte mit schweren Schüben von fieberhafter Polyarthritis 1936, 1940 und 1948. 1959 wurde eine Herzvergrößerung und eine Aorteninsuffizienz festgestellt sowie ein Av-Block 1. Grades. 1961 wurde eine Bradykardie auffällig und im Ekg. ein totaler Av-Block mit sekundärem Automatiezentrum und mit intermittierend größeren Kammerintervallen nachgewiesen. Wegen einer Psoriasis wurde der Patient im April 1962 auf die dermatologische Universitätsklinik Zürich verlegt. Da er dekompensiert war, wurde er mit Digitalis behandelt. Das Ekg. zeigte nun eine langsame, von zwei

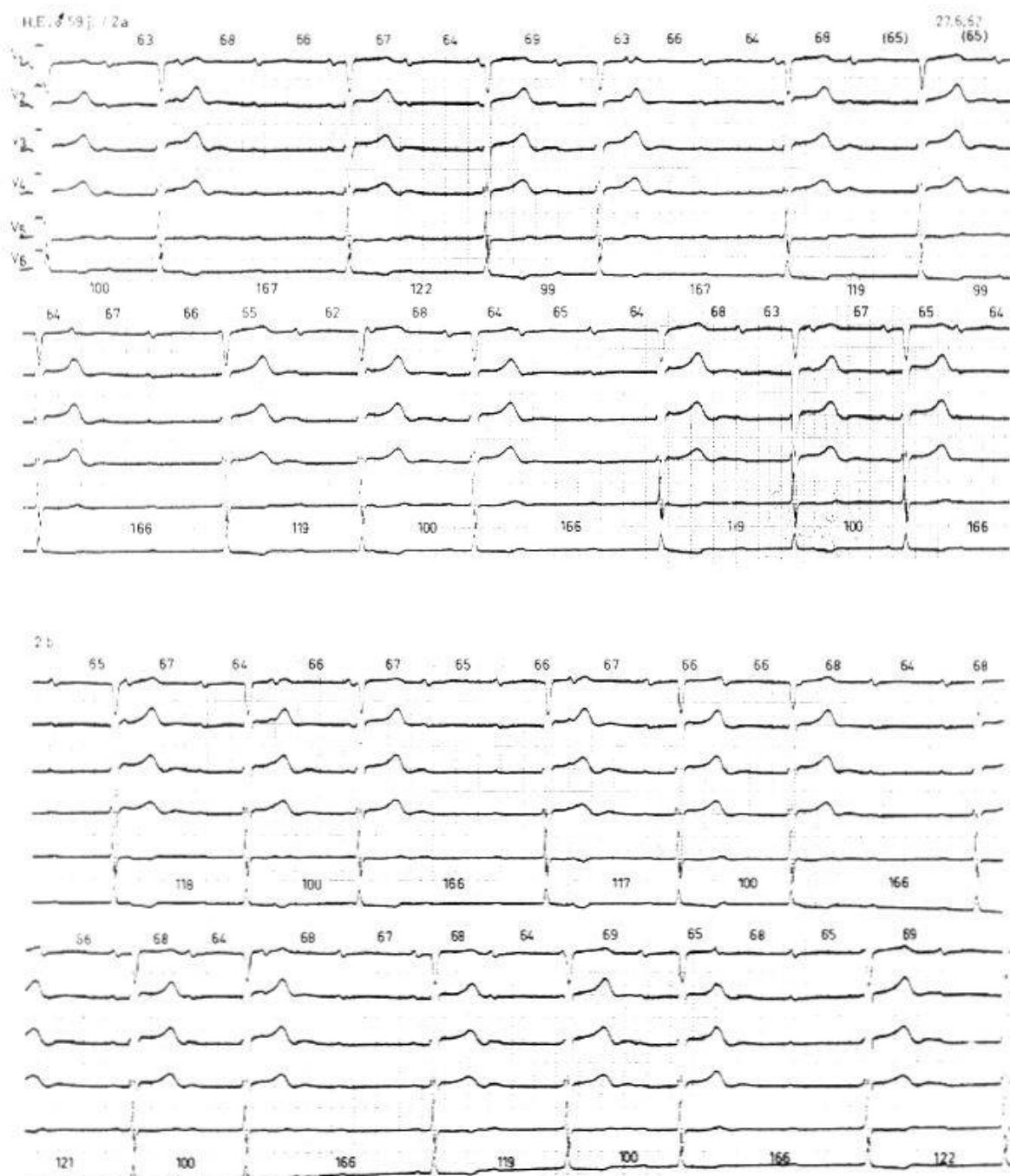


Abb. 5. Fall 2. Dasselbe in den Brustwandableitungen.

verschiedenen ventrikulären Automaticzentren ausgehende Kammer-tätigkeit. Nach Absetzen der Digitalis bestand der totale Av-Block weiter mit einem einheitlichen sekundären Automatiezentrum, Frequenz 56. Am 20. Juni 1962 war die Kammertätigkeit indessen wieder ar-rhythmischt.

Das Ekg. vom 27. Juni 1962 wurde, um eine möglichst sichere Analyse zu ermöglichen, länger geschrieben und bildet das 2. Objekt dieser Mitteilung (Abb. 4 und 5). Es zeigt einen totalen Av-Block mit einer Arrhythmie des keine verlängerte QRS-Dauer aufweisenden Evg., die durch die völlig regelmäßige und 19mal festgehaltene Folge eines langen Kammerintervalls von 1,66–1,70 sec, eines kürzeren von 1,15–1,22 sec und eines noch etwas kürzeren von 0,99–1,01 sec gekennzeichnet ist (mittlere Kammerfrequenz 46,5). Die ebenfalls unveränderten P-Zacken erscheinen in Intervallen von 0,63–0,73 sec (mittlere Vorhoffrequenz 89). Die PQ-Intervalle schwanken zwischen 0,09 und 0,70 sec, die QP-Intervalle zwischen 0,02 und 0,62 sec. Irgendwelche Beziehungen zwischen dem relativ stabilen Sinusrhythmus und dem phasisch schwankenden Kammerrhythmus lassen sich nicht herstellen.

Die Kadenz der Kammererregungen läßt sogleich an einen partiellen Block zweiten Grades mit 4:3 Überleitung und Wenckebachscher Perio-dik denken, bei welcher auf eine erste kurze Überleitungszeit nach einem Überleitungsausfall eine sprunghaft verlängerte zweite und eine noch etwas längere dritte Überleitungszeit folgen. Entsprechende Bezie-hungen zu den P-Zacken fehlen indessen, und es ergeben sich keine Kon-stellationen, die eine av. Überleitung wahrscheinlich erscheinen ließen.

Es ist deshalb die Diagnose auf einen totalen Av-Block zu stellen, mit Erregung der Kammern von einem sekundären Automatiezentrum im Av-Knoten aus. Eine respiratorische Arrhythmie des Av-Zentrums als Ursache kommt nicht in Frage. Die besondere Kadenz der Kammererregungen führt vielmehr zur Annahme, daß es sich um eine Leitungs-störung 2. Grades mit Wenckebachscher Periodik zwischen dem Av-Automatiezentrum und den Kammern handelt, die das spezifische Sy-tem oberhalb der Bifurkation des Hisschen Bündels betrifft. Dabei würden 4 Reizbildungen zu 3 Beantwortungen führen und ließen sich die Reizbildungsintervalle auf 0,96 sec berechnen, entsprechend einer Frequenz von rund 62, was sich mit einer leicht beschleunigten Av-Automatiefrequenz vereinbaren läßt. Die betreffenden Überleitungs-zeiten können nicht in absoluten Zahlen, sondern nur als relative Größen festgehalten werden. Nehmen wir für die Überleitungszeit am Ende eines großen Kammerintervalls  $x$  Sekunden an, beträgt die folgende im Mittel  $x+21$  und die dritte  $x+25$ , worauf es wieder zu einem Leitungs-

ausfall kommt. Es würden sich damit an diesem Abschnitt des av. Überleitungssystems funktionelle Verhältnisse abspielen, wie wir sie kennen und wie wir sie in der Regel in den Kopfteil des Av-Knotens lokalisieren. Im vorliegenden Falle muß auf diesem Niveau indessen ein totaler Block angenommen werden.

Zusammengefaßt erscheint deshalb die Diagnose auf einen *Av-Doppelblock* berechtigt, totalen Grades oberhalb des Av-Automaticzentrums und partiellen Grades mit Wenckebachscher Periodik unterhalb des selben (vgl. Abb. 1).

Einem *Av-Doppelblock* liegt die Annahme einer verschieden starken Leitungshemmung in kranialen und kaudalen Partien des av. Überleitungssystems zugrunde. Sie ist grundsätzlich nicht neu. *Wolferth* und *McMillian* haben sie mit umgekehrter Verteilung des Schädigungsgrades schon 1929 zur Erklärung einer Reizrückleitung bei orthograd totalem Av-Block herangezogen. Die hier in Frage kommende Reihenfolge eines totalen Av-Blocks kranial und eines partiellen kaudal von einem Av-Zentrum ist bei «nodaler Tachykardie» und gleichzeitigem Vorhofflimmern von *Langendorf* und *Katz* 1942 erstmals beschrieben worden. Dieser Mechanismus war unter Digitaliswirkung mit Hemmung der av. Überleitung und Steigerung der av. Automatiefrequenz, was zu einer av. Dissoziation führte, zustande gekommen. Wie der hier mitgeteilte Fall zeigt, kann ein solcher Doppelblock auch bei einem schon vorher fixierten totalen Av-Block mit kaum beschleunigter Av-Frequenz (62) und außerhalb einer Digitalisierung – bzw. 41 Tage nach Absetzen einer solchen – vorkommen.

Im Buche von *Katz* und *Pick* ist ein Fall abgebildet, der vielleicht dieser Situation entspricht und bei welchen eine entsprechende Interpretation in Betracht gezogen wurde. Da die Kammerkomplexe den Typ der dissozierten Erregungsausbreitung zeigen und die längeren Pausen zwischen den Kammerkomplexen einem ganzen Vielfachen entsprechen, handelt es sich aber wahrscheinlich um den seit lange bekannten Mechanismus eines intermittierenden Austrittsblocks bei einem tertiären Automaticzentrum, der auf Tabelle 1 unter der Bezeichnung *Block im Block* (*Volhard*) aufgeführt ist, und dementsprechend liegt auch keine Wenckebachsche Periodik vor.

### Zusammenfassung

An zwei seltenen Fällen von totalem Av-Block mit arrhythmischer Kammertätigkeit bei einem Av-Automaticzentrum werden die möglichen ursächlichen Mechanismen diskutiert. Für den 1. Fall ergibt sich, daß wir über Hypothesen nicht hinauskommen, von welchen ein versteckter Umkehrmechanismus oder blockierte Av-Extrasystolen am wahrscheinlichsten sind, verschiedene Austrittsblockierungen eines tachykarden Zentrums aber auch in Frage kommen. Der 2. Fall ist dagegen

mit größter Wahrscheinlichkeit als Av-Doppelblock zu analysieren, mit totalem Block oberhalb und partiellem unterhalb von einem sekundären Automatiezentrum.

#### Résumé

Les différents mécanismes qui, dans un bloc av complet peuvent produire une arythmie ventriculaire, sont discutés. 2 cas rares sont rapportés. Dans le premier, l'analyse ne peut se faire qu'avec vraisemblance, avec les possibilités d'un mécanisme de «reentry» caché, d'extrasystoles niales bloquées ou bien d'un bloc de sortie variable d'un centre de tachycardie nodale; dans le deuxième, tout parle pour un bloc av double avec bloc complet au-dessus et bloc partiel avec des périodes de Wenckebach au-dessous du centre nodal.

#### Riassunto

Discussione dei differenti meccanismi alla base di un blocco av completo con conseguente aritmia ventricolare, in base a due esempi rari. Nel primo esempio ci si limita ad ipotesi, fra cui più probabile appare quella di un meccanismo nascosto d'inversione dell'eccitazione (reentry) oppure di un blocco di extrasistoli d'origine nodale, pur tenendo conto delle diverse possibilità di un blocco d'uscita da un centro tachicardico. Nel secondo esempio invece si tratta con molta probabilità di un blocco av doppio, con blocco totale al disopra e parziale al disotto di un centro d'automatia secondario.

#### Summary

The different mechanisms which are able to produce ventricular arrhythmias in a complete av block are discussed and 2 rare cases are reported. In the first, the analysis can be done only with probability. A concealed reentry mechanism or blocked av extrasystoles seem the most likely, but also a nodal tachycardia with a variable exit block is possible. In the second all is in favour of a double av block, complete above and partial with Wenckebach periods below the nodal automatic centre.

Ausführlichere Darstellung: *Cardiologia* **43**, 69 (1963).

*Katz L. N. und Pick A.:* Clinical electrocardiography. I. The arrhythmias. Philadelphia 1956.

*Langendorf R. und Katz L. N.:* Unusual arrhythmias due to multiple sites of the conduction delay in the av-junction in cases with a subsidiary ventricular pacemaker located above the bifurcation of the common bundle. *Amer. Heart J.* **24**, 31 (1942).

*Pick A., Langendorf R. und Katz L. N.:* Av-nodal tachycardia with block. *Circulation* **24**, 12 (1961).

*Wolferth Ch. und McMillian Th.:* Observations of the mechanism of relatively short intervals in va and av sequential beats during high grade heart block. *Amer. Heart J.* **4**, 521 (1929).