

Aus der Propädeutischen Klinik der deutschen Universität in Prag. (Direktor: Prof. Dr. H. E. Hering.)

## Ueber atrioventrikuläre Tachycardie beim Menschen.<sup>1)</sup>

Von Dr. J. Rihl.

M. H.! In Fig. 1—3 sehen Sie Arterien- und Venenpulskurven eines Patienten, dessen Herzunregelmäßigkeiten zu untersuchen uns durch die Freundlichkeit des Herrn Doz. F. Pick ermöglicht wurde.

Herr Doz. Pick hatte bei der Untersuchung des Patienten außer dem Vorhandensein von Herzunregelmäßigkeiten Zeichen eines Emphysems und Zeichen arteriosklerotischer Veränderungen an den palpablen Gefäßen feststellen können. Das Herz zeigte bei der Perkussion und Auskultation keinen abnormen Befund. Nach den anamnestischen Erhebungen hatte der Patient zweimal Exazerbationen seines Emphysems durchgemacht; eine neuerliche Verschlimmerung seines Zustandes will er in Zusammenhang bringen mit einem Unfall, den er in der letzten Zeit erlitten hat.

Leider war die Zeit, die uns zur Untersuchung [dieses in Prag nicht wohnhaften Patienten zur Verfügung stand, sehr kurz. Da uns vor allem die Form der vorliegenden Herzunregelmäßigkeit interessierte, verzichteten wir auf eine eingehende allgemeine Untersuchung des Patienten und beschränkten uns lediglich darauf, die zur Analyse der Herzunregelmäßigkeit erforderliche graphische Aufnahme des Arterien- und Venenpulses vorzunehmen.

Bei der Palpation des Radialpulses fiel auf, daß der Puls zeitweise rascher ging. Der Uebergang in die raschere Pulsfolge sowie die Wiederkehr der langsamen Pulsfolge erfolgte ziemlich unvermittelt. Während der Perioden rascherer Pulsfolge waren Unregelmäßigkeiten wahrzunehmen. Die graphische Aufnahme des Arterienpulses bestätigte den Palpationsbefund und zeigte, daß die Unregelmäßigkeiten, welche zur Zeit der Perioden rascherer Pulsfolge auftraten, durch vorzeitige Pulse bedingt waren. Die langsamere Pulsfolge entsprach einer Pulsfrequenz von etwa 86 Pulsen in der Minute, die raschere Pulsfolge einer solchen von etwa 106 Pulsen in der Minute. Um die eigentümliche Erscheinung des Frequenzwechsels des Pulses zu analysieren, wurde gleichzeitig

mit dem Arterienpuls auch der Venenpuls aufgenommen. Es ergab sich dabei, daß die zur Zeit der rascheren Pulsfolge aufgenommene Venenpulskurve ein ganz anderes Bild darbot, als die zur Zeit der langsameren Pulsfolge gezeichnete Kurve.

Fig. 1 zeigt Arterien- und Venenpuls zur Zeit der langsamen Pulsfolge. Wer in der Deutung von Venenpulskurven Übung hat, erkennt sofort, daß es sich hier um einen normalen Venenpuls handelt. Man sieht, daß jedem Arterienpulse an der Venenpulskurve drei deutliche Erhebungen entsprechen, welche nach ihrer zeitlichen Beziehung zum Cubitalpuls als Vorhofwelle (a), Carotiszacke (c) und Kammerstauungswelle  $v_s$  anzusprechen sind.

Fig. 2 zeigt Arterien- und Venenpuls zur Zeit der rascheren Pulsfolge. Es entspricht hier jedem Arterienpulse eine einzige große Welle  $\alpha$  in der Venenpulskurve. Jeder dieser großen Wellen geht eine Zacke voran, die nur da, wo sie einer vorzeitigen Welle folgt

Fig. 2.

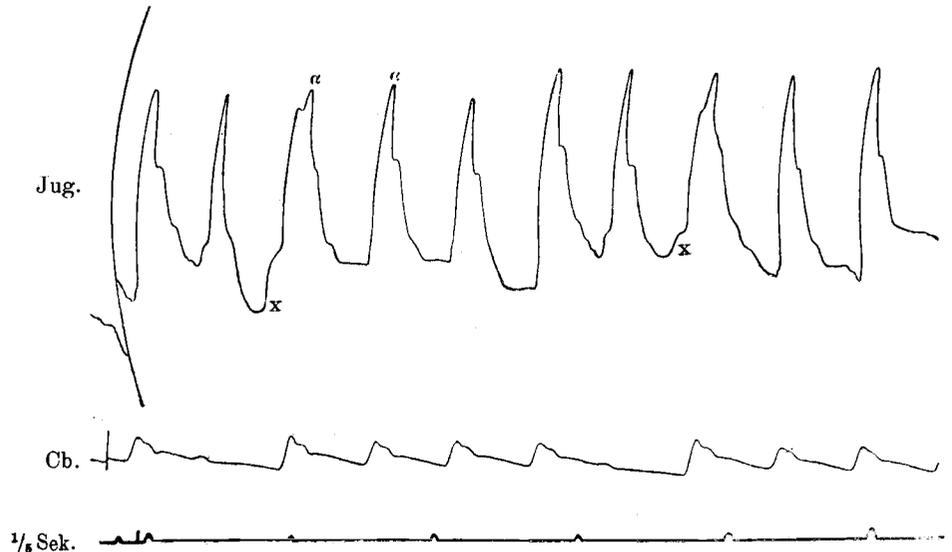
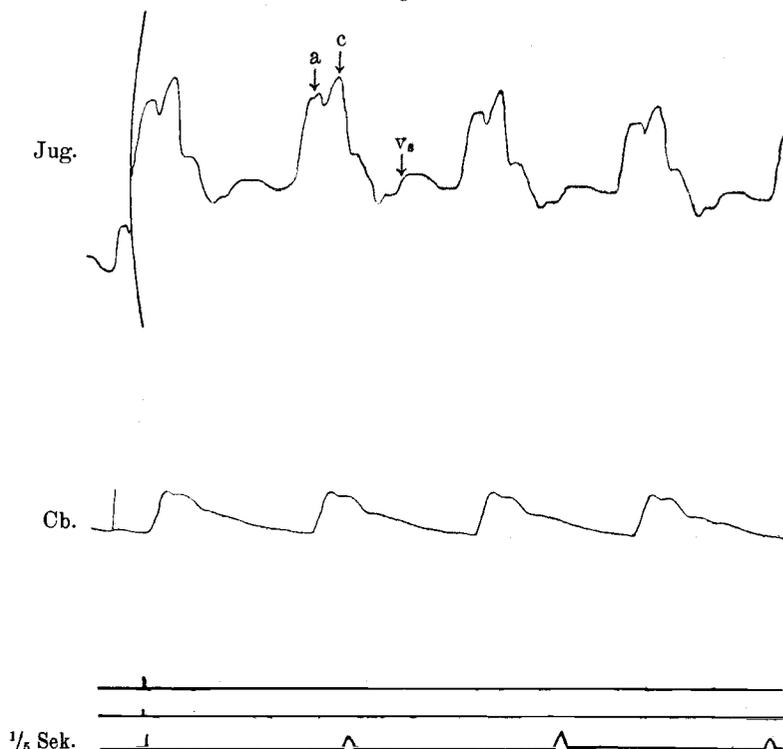


Fig. 1.



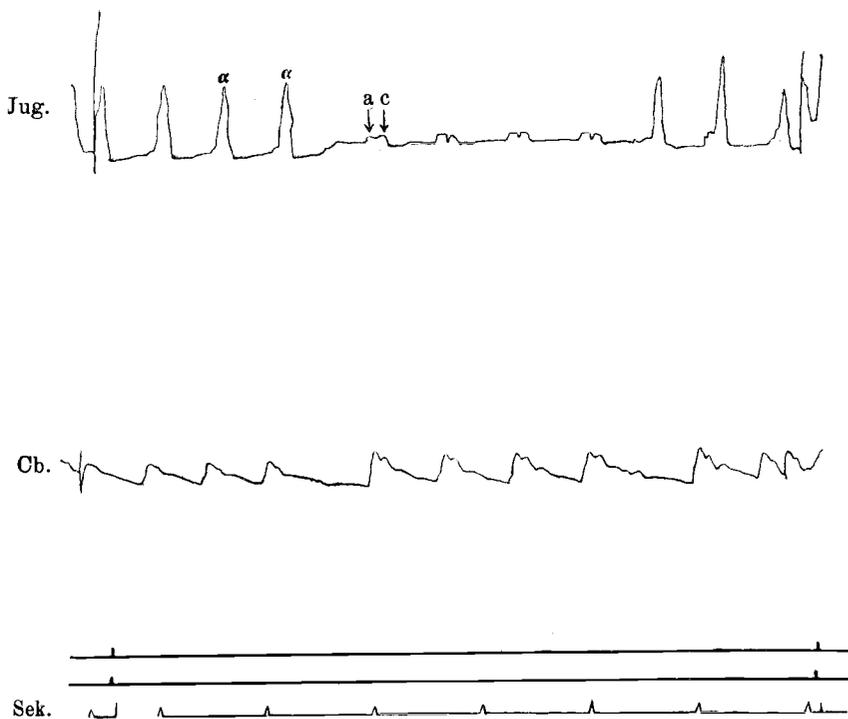
(bei x), größer ist. Stellt man durch die Ausmessung der Kurven die zeitliche Beziehung zwischen dem Beginn der großen Venenwellen und dem Beginn der Cubitalpulse fest, so ergibt sich folgendes: Die Cubitalpulse und die großen Venenwellen beginnen gleichzeitig; nur wenn eine Unregelmäßigkeit auftritt, ändert sich die zeitliche Beziehung zwischen Vene und Cubitalis derart, daß der vorzeitige Cubitalpuls der ihm entsprechenden Venenwelle, die gleichfalls vorzeitig ist, vorangeht, und daß der dem vorzeitigen Cubitalpuls nachfolgende Cubitalpuls um ein ganz geringes Zeitteilchen später auftritt als die ihm entsprechende Venenwelle.

Ehe wir an eine Deutung der Venenpulskurve zur Zeit der rascheren Pulsfolge gehen, möge ein Einwand, den man vielleicht machen könnte, vorweggenommen werden. Wir nehmen den Venenpuls mittels Trichter am Halse auf: bei dieser Art der Aufnahme kommt es fast immer vor, daß man neben den venösen Pulsationen auch die Pulsationen der Carotis mit aufnimmt. Je nach der Stelle, an der aufgenommen wird, kommt die Carotispulsation mehr oder minder stark an der Kurve zum Ausdruck. Man könnte nun den Einwand machen, die großen Wellen seien vielleicht gar keine venösen, sondern Carotispulsationen. Dies ist sicher nicht der Fall. Die Wellen der Venenpulskurve sind vor allem im Verhältnis zu den Cubitalpulsen viel zu groß, um als Carotispulsationen aufgefaßt werden zu können. Ueberdies überzeugten wir uns noch durch die Palpation, daß an der Stelle, an der der Trichter zur Aufnahme des Venenpulses angesetzt wurde, keine arterielle Pulsation zu tasten war, welche derartig große Pulse hätte zeichnen können. Immer wenn die Pulsfolge langsam war, zeichnete der mit dem Trichter verbundene Registrierapparat eine Kurve, wie sie in Fig. 1, und immer wenn die Pulsfolge rascher war, eine Kurve, wie sie in Fig. 2 wiedergegeben ist.

Als es uns gelang, während einer Aufnahme des Venenpulses den Uebergang aus der rascheren in die langsamere Pulsfolge und von dieser wiederum in die raschere zu verzeichnen, änderte sich auch mit dem Wechsel der Frequenz der Charakter der Venenpulskurve (Fig. 3)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Die in Fig. 3 wiedergegebene Venenpulskurve läßt an Vollkommenheit viel zu wünschen übrig: es scheint bei der Aufnahme derselben der Trichter an keiner günstigen Stelle angelegt worden

Fig. 3.



Die Größe der Venenwellen zur Zeit der rascheren Pulsfolge läßt vielleicht daran denken, es handle sich während der Zeit der rascheren Pulsfolge um einen Kammervenenpuls. Man sieht jedoch sofort, daß diese Deutung der großen Wellen unzulässig ist, wenn man das zeitliche Verhältnis dieser Wellen zu den Cubitalpulsen in Berücksichtigung zieht.

Wir haben oben hervorgehoben, daß die großen Wellen an der Venenpulskurve, wenn man von den auftretenden Unregelmäßigkeiten absieht, gleichzeitig mit den Cubitalpulsen auftreten. Wären es Kammerpulswellen, müßten sie stets vor den Cubitalpuls kommen. Man könnte hier vielleicht einwenden, man habe als Beginn der großen Welle den Fußpunkt der ihr vorangehenden Zacke aufzufassen; dann würde der Beginn der Venenwelle vor dem Beginn der Cubitalwelle fallen. Daß dies bei jenen Wellen, denen eine große Zacke (x in Fig. 2) vorangeht, nicht möglich ist, ist sofort einzusehen; aber auch bei jenen Wellen, denen nur eine kleinere Zacke vorangeht, kann man diese Deutung nicht gelten lassen; denn es wäre der Knick am Fuße des aufsteigenden Schenkels der vermeintlichen Kammerpulswelle unverständlich. Aber selbst wenn man als Beginn der großen Wellen die Fußpunkte der kleinen Zacken auffassen wollte, so wäre noch immer nicht die Möglichkeit gegeben, diese Wellen als Kammerpulswellen aufzufassen. Ich habe in einer großen Anzahl von Fällen mit Kammervenenpuls das Intervall Kammerpulswelle-Cubitalwelle ausgemessen: es schwankt um den Wert einer Zehntelsekunde. Das Intervall zwischen dem Fußpunkt der kleinen Zacke und Beginn des Cubitalpulses beträgt höchstens  $\frac{1}{20}$  Sekunde.

Wie ist also die fragliche Venenpulskurve zu deuten? Da wir dartun konnten, daß die großen Wellen der Venenpulskurve Kammerpulswellen nicht sein können, müssen wir versuchen, ob wir zu einem Verständnis der fraglichen Kurve gelangen, wenn wir von der nunmehr einzig möglichen Voraussetzung ausgehen, daß diese großen Wellen Vorhofwellen sind.

Zwei Umstände sind es, welche einer besonderen Erklärung bedürfen, wenn man die in Rede stehenden Wellen als Vorhofwellen auffaßt. 1. Die abnorme Größe, 2. die zeitliche Beziehung dieser Welle zum Cubitalpuls. Wie wir sogleich zeigen werden, entspricht die Kombination der beiden erwähnten Umstände in jeder Hinsicht unseren klinischen und experimentellen Erfahrungen über das Verhalten des Vorhofvenenpulses bei bestimmten Formen von Herzunregelmäßigkeiten.

zu sein. Wenn wir dieselbe hier dennoch mitzuteilen wagen, so geschieht dies nur deshalb, weil gerade das, worauf es uns hier ankommt, die Veränderung des Venenpulses bei Veränderung der Arterienpulsfrequenz, deutlich genug zu sehen ist.

Es ist durch experimentelle wie klinische Untersuchungen festgestellt, daß die Vorhofwelle eine Vergrößerung erfährt, wenn die Entleerung des Vorhofes nach der Kammer durch eine gleichzeitige Kammerkontraktion behindert ist. Wenn die Herztätigkeit regelmäßig ist, besteht ein so großes Intervall zwischen Beginn der Vorhofsystole und Beginn der Kammer-systole, daß die Vorhofsystole abgelaufen ist, ehe die Kammer-systole einsetzt. Bei gewissen Herzunregelmäßigkeiten verschiebt sich das zeitliche Verhältnis zwischen Beginn der Vorhof- und Kammer-systole. Tritt hierbei die Kammerkontraktion gleichzeitig mit der Vorhofkontraktion auf, oder kommt die Kammerkontraktion etwas früher als die Vorhofkontraktion, oder folgt die Kammerkontraktion sehr rasch der Vorhofkontraktion in einem viel kürzeren Intervall als in der Norm, so ist die Kammer während der ganzen Dauer der Vorhofsystole oder während des größten Teiles der Dauer der Vorhofsystole durch die Atrioventricularklappen verschlossen. Der Vorhof kann während seiner Systole gar kein oder nur ein wenig Blut in die Kammer entleeren, er treibt unter diesen Umständen alles oder fast alles in ihm enthaltene Blut in das Venensystem zurück: es muß zu einer bedeutenden Vergrößerung der Vorhofwelle kommen.

Wir haben festgestellt, daß die in unserem Falle vergrößerte Vorhofwelle gleichzeitig mit dem Cubitalpuls kommt. Da die Vorhofwelle nahezu gleichzeitig mit dem Beginn der Vorhofsystole auftritt, der Cubitalpuls aber um eine gewisse Zeit, die, wenn wir von der Fortpflanzungsdauer der Welle im arteriellen System absehen, der Dauer der Anspannungszeit der Kammer entspricht, nach dem Beginn der Kammer-systole in Erscheinung tritt, so folgt, daß in unserem Fall die Kammer vor dem Vorhof geschlagen hat. Eine Umkehr der Succession des Vorhofes und der Kammer kommt vor bei der retrograden Schlagfolge, bei der eine in der Kammer entstehende Erregung rückläufig auf den Vorhof übergeht, und bei jenen Fällen atrioventrikulärer Schlagfolge, bei denen die Erregung von einer der Kammer näher gelegenen Stelle der Gegend des Uebergangsbündels sich auf Vorhof und Kammer fortpflanzt. Bei der retrograden Schlagfolge ist das zwischen Kammer-systole und Vorhofsystole bestehende Intervall mindestens so lang wie das zwischen Vorhofsystole und Kammer-systole bei normaler Schlagfolge vorhandene Intervall. Denn die Erregung braucht, um von der Kammer zum Vorhof zu gelangen, mindestens ebenso viel Zeit, als vom Vorhof zur Kammer überzugehen. Bei den mit einer Umkehr der Succession einhergehenden Fällen von atrioventrikulärer Schlagfolge ist das zwischen Kammer-systole und Vorhofsystole bestehende Intervall immer kürzer als die Dauer der Ueberleitungszeit bei regelmäßiger Schlagfolge. Denn die Länge dieses Intervalles entspricht der Zeit, in welcher die Erregung jene Strecke durchläuft, um welche der Ausgangspunkt der Erregung der Kammer näher liegt als dem Vorhofe.

In unserem Falle haben wir leider keine Herzstoßkurve gewinnen können: wir besitzen keine unmittelbare Anschauung über die Länge des Intervalles Vorhofsystole-Kammer-systole bei der normalen Schlagfolge und des Intervalles Kammer-systole-Vorhofsystole bei Umkehr der Succession von Vorhof und Kammer. Glücklicherweise gestattet uns die Verschiebung des zeitlichen Verhältnisses zwischen Cubitalpuls und Vorhofwelle bei den zur Zeit der rascheren Pulsfolge auftretenden vorzeitigen Herzschlägen, ein Urteil darüber abzugeben, ob wir es in unserem Falle mit einer retrograden oder atrioventrikulären Schlagfolge zu tun haben. Wie schon erwähnt, geht der vorzeitige Cubitalpuls der ihm entsprechenden Vorhofwelle voran, während die übrigen Cubitalpulse der rascheren Pulsfolge gleichzeitig mit den ihnen entsprechenden Vorhofwellen kommen. Es muß also das Intervall Kammer-systole-Vorhofsystole zur Zeit des vorzeitigen Herzschlages länger sein als zur Zeit der übrigen Herzschläge.

Wir können nicht entscheiden, ob der den zur Zeit der rascheren Schlagfrequenz hier und da auftretenden vorzeitigen Herzschlag auslösende Reiz seinen Angriffspunkt in der Kammer oder in der Uebergangsbündelregion hat, aber wir dürfen den Schluß ziehen, daß die Reize, welche die übrigen Herzschläge zur Zeit der höheren Schlagfrequenz auslösen, in der Gegend

des Uebergangsbündels ihren Angriffspunkt haben. Denn die Tatsache, daß das Intervall Kammerystole-Vorhofsytole bei diesen Herzschlägen kleiner ist als bei den vorzeitigen, läßt sich nur verstehen, wenn der Ausgangspunkt der Erregung bei den ersteren an einer zwischen Kammer und Vorhof gelegenen Stelle, also in der Gegend des Uebergangsbündels sich befindet.

Wie schon oben erwähnt, kommt der dem vorzeitigen Cubitalpuls folgende Cubitalpuls etwas nach der ihm entsprechenden Venenwelle; ferner findet man, daß beim Uebergang von der langsamen zur rascheren Pulsfolge während der ersten Schläge der rascheren Frequenz die Cubitalis der Venenpulselle vorangeht. Solche Aenderungen der Länge des Intervalles Kammerystole-Vorhofsytole sind im Säugetierexperiment bei atrioventrikulärer Schlagfolge häufig zu beobachten und müssen darauf bezogen werden, daß der die Herzkontraktionen auslösende Reiz seinen Angriffspunkt innerhalb der Gegend des Uebergangsbündels ändert.

Wir gelangen also zu folgendem Schlusse: Die Perioden rascherer Pulsfolge sind bei unserem Patienten durch eine Reihe rhythmisch auftretender, atrioventrikulärer Herzschläge bedingt, deren Frequenz eine höhere ist, als die bei regelmäßiger Schlagfolge. Von Zeit zu Zeit wird der Rhythmus der atrioventrikulären Schläge durch einen vorzeitigen Schlag unterbrochen, dessen Ausgangspunkt sowohl in der Kammer als im Uebergangsbündel gelegen sein könnte.

Es wäre jetzt noch die Frage zu erörtern, ob, wie es hier mit einer atrioventrikulären Automatie oder mit einer Reihe atrioventrikulärer Extrasystolen zu tun haben. Das unvermittelte Auftreten der atrioventrikulären Herzschläge, sowie die oben erwähnten Aenderungen der Länge des Intervalles deuten darauf hin, daß es sich hier um eine Reihe von Extrasystolen handelt. Die Anfälle von Tachycardien, die unser Patient zeigte, waren, wenigstens solange er sich in unserer Beobachtung befand, stets kurz und geringgradig, sie erstreckten sich nur über eine Reihe von Herzschlägen; die Frequenzerhöhung war nicht bedeutend.

Aehnliche Tachycardien hatte bereits Pan analysiert.

Pan beobachtete kurzdauernde Tachycardien, bei denen die Frequenz der Herztätigkeit plötzlich von 89 auf 120 stieg. Die graphische Aufnahme des Arterien- und Venenpulses ergab, daß zur Zeit der Tachycardie das Herz nur in Extrasystolen schlug. Wie eine nachträgliche Durchsicht der von ihm mitgeteilten Kurven, sowie neuerliche Untersuchungen des Panschen Falles ergab, kam es in diesem Falle auch zu atrioventrikulären Extrasystolen; während der extrasystolischen Tachycardien, deren Kurven Pan mitteilt, scheint der Ausgangspunkt der Tachycardie, wie man aus der Venenpulscurve ersieht, jedoch nicht in der Gegend des Uebergangsbündels, sondern in der Kammer gewesen zu sein.

Interessant ist, daß Pan in demselben Falle auch Tachycardien beobachten konnte, die dadurch zustande kamen, daß sich zwischen zwei normale Kammerystolen stets eine Kammerextrasystole einschob. Der Unterschied der beiden Formen der von Pan beobachteten Tachycardien besteht darin, daß bei der einen Form sämtliche zur Zeit der Tachycardie auftretende Kammerschläge durch Extrareize bedingt waren, bei der anderen dagegen zur Zeit der Tachycardie immer eine normale Kammerystole mit einer Kammerextrasystole abwechselte. Tachycardien letzterer Form hat auch D. Gerhardt beschrieben.

Hervorzuheben ist in unserm Falle der Umstand, daß es zur Zeit der langsamen Schlagfolge, wenigstens solange wir den Fall beobachten konnten, niemals zu vereinzelt vorzeitigen Herzschlägen kam; trat eine Rhythmusstörung auf, so handelte es sich immer gleich um eine Reihe vorzeitiger Schläge, um eine vorübergehende Tachycardie. Wohl aber waren solche vereinzelt vorzeitige Herzschläge zur Zeit der Tachycardien zu beobachten; es ist dies sehr bemerkenswert, da wir, wie oben schon erwähnt, allen Grund haben, diese Tachycardien nicht als ein Auftreten atrioventrikulärer Automatie, sondern als eine Reihe von Extrasystolen aufzufassen. Obwohl die Tachycardien, die wir bei unserem Patienten beobachteten, nur ganz kurze Zeit dauerten und keine hohe Frequenz aufwiesen, so kann man sie ebenso wie jene allgemein bekannten, mehr oder minder langdauernden, hochgradigen

Tachycardien auch als „paroxysmale Tachycardien“ bezeichnen, da sie mit den letzteren hinsichtlich ihres plötzlichen Beginnes und Endes, sowie ihrer Neigung zur Wiederholung übereinstimmen.

Leider sind die verschiedenen Fälle von paroxysmaler Tachycardie nicht in entsprechender Weise analysiert; eine Analyse derselben ist aber, wie H. E. Hering in seinem Münchener Referate über die Herzunregelmäßigkeiten betont, nur möglich, wenn es gelingt, während der Anfälle gute Venenpulscurven zu erhalten.

Unser Fall weist darauf hin, daß selbst bei der gleichzeitigen Aufnahme des Venenpulses und Arterienpulses die Analyse einer Tachycardie Schwierigkeiten haben kann. In unserm Falle war zwar die Differentialdiagnose zwischen Kammervenenpuls und Vergrößerung der Vorhofwelle bei atrioventrikulärer Schlagfolge durch einfache Ueberlegung zu stellen; es ist jedoch vom theoretischen Standpunkte wohl möglich, daß bei anderen Intervallverhältnissen, etwa in jenen Fällen von atrioventrikulärer Schlagfolge, in denen Vorhof und Kammer gleichzeitig in Bewegung geraten, diese Differentialdiagnose eventuell kaum möglich ist. Es zeigt also dieser Fall, daß bezüglich der Gestaltung des Venenpulses bei atrioventrikulärer Schlagfolge für den Menschen die nämlichen Verhältnisse in Betracht kommen, wie sie Hering am Säugetierexperiment bei atrioventrikulärer Schlagfolge beobachten konnte, nämlich, „daß der Venenpuls bei extrasystolischer Tachycardie atrioventrikulären oder ventrikulären Ursprungs Kammervenenpuls vortäuschen kann“.

Sehr wichtig für die Analyse der paroxysmalen Tachycardien ist die gleichzeitige Aufnahme des Arterien- und Venenpulses zur Zeit der Uebergänge, also die Registrierung des Beginnes und des Endes der Anfälle. Denn vor allem von dem Studium der Uebergänge ist die Entscheidung zu erwarten, in welchen Fällen von paroxysmaler Tachycardie es sich um eine Erhöhung der Frequenz der normalen Herzreize, in welchen es sich um heterotope Automatie, in welchen es sich um Extrasystolen handelt.