Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität in
Gent. (Direktor: Prof. J. F. Heymans.)

Die Wirkung des Alkohols auf den Blutkreislauf des Menschen.

Von Dr. Martin Kochmann, I. Assistenten am Institut.

Die Frage, wie der Alkohol auf den Blutkreislauf des Menschen einwirkt, ist vom Standpunkte des Praktikers außerordentlich bedeutungsvoll, wenn man die häufige Anwendung dieses Mittels am Krankenbette bedenkt. Die Literatur über diesen Gegenstand ist verhältnismäßig gering, soweit experimentelle Arbeiten in Frage kommen. Außerdem begegnet man auf Schritt und Tritt Widersprüchen. Ich habe die hauptsächlichsten Abhandlungen in einer früheren Arbeit¹⁾ zwar nicht vollkommen erschöpfend, aber doch die wichtigsten Angaben berücksichtigend wiedergegeben, sodaß es nunmehr wohl genügt, wenn ich noch einmal die Ansichten der verschiedenen Autoren kurz berichte.

Die weitaus meisten Arbeiten beschäftigen sich mit den Veränderungen, welche der Puls nach Alkoholaufnahme erleidet. Doch sind die Meinungen hierüber sehr geteilt. Die einen behaupten, daß die Pulsfrequenz unter Einfluß des Alkohols größer werde, die zweiten, daß die Schlagzahl des Herzens abnehme, wieder andere, daß eine etwaige Zunahme der Pulsfrequenz von der Umgebung abhängig ist, in welcher er aufgenommen wird, und schließlich findet man auch die Angabe, daß die Pulszahl unter Alkoholwirkung absolut konstant bleibe. Die Veränderungen der Qualität des Pulses unter Alkoholeinfluß sind weniger umstritten; fast immer findet man die Ansicht vertreten, daß der Puls an Höhe zunehme, schneller werde und als kräftiger palpiert werden könne. Gleichwohl ist auch berichtet worden, daß nach mäßigen Alkoholdosen der Puls in dieser Hinsicht keinerlei Veränderungen erfahre.

Ferner wird einstimmig angenommen, daß auch schon durch mäßige Gaben subjektives Wärmegefühl der Haut hervorgerufen werde, was sich auch objektiv durch ihre Rötung, besonders im Gesicht, zu erkennen gibt. Gleichzeitig mit diesen Symptomen von seiten der Haut wurde auch immer eine vermehrte Schweißsekretion beobachtet.

Blutdruckversuche am Menschen nach Alkoholdarreichung sind erst in spärlicher Anzahl gemacht worden.

Da sind die Versuche von Weißenfeld,²⁾ welcher unter der Leitung von Binz arbeitete, und ferner die von Swientochowski³⁾ und Schüle⁴⁾ zu erwähnen. Schüle sah nach größeren Gaben Blutdrucksenkung eintreten; doch gibt er in seiner Arbeit nirgends die Dosierung an. Swientochowski beobachtete bei seinen Versuchspersonen nach Dosen von 50–100 ccm 50% Alkohol in den weitaus meisten Fällen eine Blutdrucksenkung; im Gegensatz dazu konnte Weißenfeld, welcher nur 50–75 ccm Xereswein mit einem Alkoholgehalt von 13,7% verabreichte, immer nur eine Blutdrucksteigerung konstatieren. Also auch bei den Untersuchungen des Blutdrucks sind eigentlich so viel verschiedene Ansichten vorhanden, wie es Autoren gibt, welche sich mit diesen Studien befaßten.

Selbstverständlich kommen die verschiedenen Verfasser auch in ihren Schlußfolgerungen zu voneinander recht abweichenden Resultaten. Die einen halten den Einfluß des Alkohols auf Kreislauf — und Herz im besonderen — für einen günstigen, die anderen sprechen ihm zwar keineswegs jede gute Wirkung ab, halten ihn aber für ein durchaus entbehrliches Arzneimittel, und ein dritter Teil verwirft ihn vollkommen und will von seiner Anwendung in der Therapie überhaupt nichts mehr wissen.

Das Herz selbst ist, soweit mir bekannt, eigentlich nur einmal in den Kreis der Beobachtungen gezogen worden.

Smith⁵⁾ behauptete, daß man nach Alkoholaufnahme eine akute Dilatation des Herzens wahrnehmen könne. Doch ist die

Methode, deren sich der genannte Autor bediente, von Moritz¹⁾ als ungenau gekennzeichnet worden, und de la Camp,²⁾ sowie A. Hoffmann³⁾ haben mittels des Radiogramms die Ansicht Smiths auch direkt widerlegen können. Sonst ist nichts in der Literatur bekannt, was darauf hindeutete, daß z. B. der Herzspitzenstoß oder die Herztöne für pharmakologische Untersuchungen, in unserem besonderen Falle für das Studium der Alkoholwirkung benutzt worden sei. Wir werden später sehen, inwieweit ein solcher Versuch in der vorliegenden Arbeit geglückt ist.

Was nun meine eigenen Versuche anlangt, so beschäftigen sich diese einmal mit den Veränderungen, welche der Blutdruck unter Einfluß des Alkohols erleidet, ferner mit den Veränderungen des Pulses und schließlich mit einigen Erscheinungen, welche man am Herzen selbst, mit Hilfe geeigneter Methoden, wahrnehmen kann.

Blutdruckversuche.

Es mag zunächst erwähnt werden, daß sämtliche Versuche unter allen denkbaren Kautelen angestellt wurden. Die Einzelheiten der Anordnung der Versuche, sowie die protokollarischen Belege sollen demnächst in einer ausführlichen Arbeit,⁴⁾ welche in kurzem erscheinen wird, wiedergegeben werden. Hier sollen nur die Ergebnisse unserer Untersuchungen Platz finden.

Die Blutdruckversuche wurden mit Hilfe des Riva-Rocci'schen Apparates und des Gärtner'schen Tonometers angestellt; beide Versuchsreihen gaben im ganzen dieselben Resultate. Dabei zeigte sich, daß kleine Dosen Alkohol (40–60 ccm 10%igen, bzw. 40–50 ccm 18%igen Alkohol) eine Blutdrucksteigerung hervorzurufen vermögen. Diese erreicht 20–30 Minuten nach der Alkoholaufnahme ihr Maximum und klingt dann allmählich wieder ab, um nach 60–75 Minuten vollkommen verschwunden zu sein. Die Erhöhung des Blutdrucks beträgt in den meisten Fällen 15 mm Quecksilber, kann aber auch die Werte von 20, ja 30 mm Hg erreichen. Es muß allerdings auch zugegeben werden, daß in wenigen Fällen nur eine Blutdruckerhöhung von 5 mm Hg zustande kommt; in Ausnahmefällen, aber nur sehr selten, kann es sich auch ereignen, daß überhaupt keine Steigerung des arteriellen Druckes wahrgenommen wird. Mittlere Dosen — wir verstehen darunter Gaben von 60–80 ccm 20%igen, bzw. 50–60 ccm 30%igen Alkohol — bewirken zunächst eine geringe Erhöhung, dann aber eine Senkung des Blutdrucks um wenige Millimeter Hg unter den Anfangsdruck. Große Gaben endlich, mindestens 50 ccm 50%igen Alkohol, haben von Anfang an eine Senkung des arteriellen Drucks unter die Norm zur Folge. Diese Senkung be-

Kurve I.

↓ bezeichnet die Alkoholaufnahme (40 ccm 18%igen Portweins), die obere Linie den Blutdruck, die untere, gebrochene, die Pulszahl. Auf der Abszisse ist die Zeit in Minuten angegeben.

1) Die Wirkung des Alkohols auf das Warmblüterherz. Archiv. intern. de Pharmacod. et de Thérap. 1904, Bd. 13, S. 329. — 2) J. Weißenfeld, Der Wein als Erregungsmittel beim Menschen. Dissertation. Bonn 1898, und Archiv für die gesamte Physiologie Bd. 71, S. 60. — 3) I. Swientochowski, Ueber den Einfluß des Alkohols auf die Blutzirkulation. Zeitschrift für klinische Medizin 1902, Bd. 46, S. 284. — 4) Schüle, Ueber Blutdruckmessungen mit dem Tonometer von Gärtner. Berliner klinische Wochenschrift 1900, No. 33, S. 726. — 5) Smith, Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin. Wiesbaden 1900, S. 89.

1) F. Moritz, Ueber Herzdilatation. Münchener medizinische Wochenschrift 1905, No. 15, S. 681. — 2) de la Camp, Experimentelle Studien über die akute Herzdilatation. Zeitschrift für klinische Medizin Bd. 51, S. 1. — 3) Hoffmann, Gibt es eine akute, schnell vorübergehende Dilatation des normalen Herzens? XX. Kongreß für innere Medizin. — 4) Experimentelle Beiträge zur Wirkung des Alkohols auf den Kreislauf des Menschen. Arch. int. de Pharmacodyn. et de Thérapie 1905.

trägt aber selbst bei Verabreichung von 100 ccm 50%igen Alkohols nicht mehr als 10 mm Hg. Nach 60 Minuten ist auch bei solchen Dosen der Anfangsdruck gewöhnlich wieder erreicht. Die vorstehende Kurve I soll die Aenderungen des Blutdrucks nach kleinen Alkoholgaben veranschaulichen.

Die angegebenen Dosen beziehen sich nur auf Personen, welche einem sehr mäßigen Alkoholgenuß ergeben sind. Wir haben nämlich immer die Erfahrung gemacht, daß Alkoholgewöhnte sich gegen kleine Dosen refraktär verhalten; bei solchen Personen sind größere Gaben nötig, um dieselben Wirkungen zu erzielen wie bei abstinenten oder nahezu abstinenten Individuen. Letztere zeigen auch gewöhnlich auf kleine Alkoholdosen größere Werte der Blutdrucksteigerung. In einem Falle, wo die Erhöhung des arteriellen Drucks nahezu 35 mm Hg betrug, handelte es sich um einen vollkommenen Abstinente.

Es bedarf noch der Erwähnung, daß der Alkohol entweder in Form von reinem, verdünntem Alkohol oder in Form von 18%igem Portwein gereicht wurde. Ein Unterschied in der Wirkung konnte übrigens nicht festgestellt werden, möglicherweise enthielt unser Portwein nicht genügend Bukettstoffe, welche nach Binz¹⁾ Atmung und Kreislauf in demselben Sinne beeinflussen wie der Alkohol.

Es war nunmehr interessant zu untersuchen, wie eine mehrmalige Darreichung kleiner Alkoholgaben auf den Blutdruck einwirkt. Zu diesem Zwecke wurde in einigen Versuchen zur Zeit des Maximums der Blutdrucksteigerung eine zweite, kleinere Dosis verabreicht. Dabei konnte konstatiert werden, daß es möglich ist, den arteriellen Druck auf der erreichten Höhe zu erhalten, ja ihn vielleicht noch um einige Millimeter Hg zu steigern. In zwei anderen Versuchen wurde der Alkohol vier Stunden lang in Abständen von 30 Minuten gegeben, und auch hier zeigte es sich, daß der Blutdruck um das gewöhnliche Maß stieg und erst wieder eine Stunde nach Aussetzen der Alkoholfuhr zur Norm absank.

Untersuchungen des Pulses unter Alkoholeinfluß.

Um die Veränderungen zu studieren, welche der Puls unter Einfluß des Alkohols erfährt, haben wir uns verschiedener Methoden bedient. Einmal nahmen wir plethysmographische Pulskurven auf, welche bald auf photographischem Wege, bald mit Hilfe einer sehr empfindlichen Mareyschen Trommel registriert wurden, das andere Mal ließen wir die Druckkurve der Arteria radialis mittels des Jaquetschen Sphygmographen oder des Mareyschen Apparates mit Lufttransmission aufzeichnen. Die mit diesen Methoden erzielten Ergebnisse waren im wesentlichen gut übereinstimmend. Der Puls wurde größer, was übrigens auch schon durch die Palpation festzustellen war, und der Katadikrotismus trat deut-

Kurve II.
1.

2.

3.

1. normal, 2. 30 Minuten, 3. 50 Minuten nach der Alkoholaufnahme (60 ccm 18%igen Portweins).

¹⁾ Binz, C., Weitere Versuche über Weingeistwirkung. Therapie der Gegenwart, November 1899.

licher hervor (s. Kurve II). Dies konnte besonders dann beobachtet werden, wenn der Blutdruck anstieg. In solchen Fällen trat die Veränderung des Pulses zwar etwas eher ein, als die Erhöhung des Blutdrucks bemerkbar wurde, hielt auch wohl etwas länger an, erreichte aber das Maximum gleichzeitig mit der Steigerung des arteriellen Drucks. Die gesamte Wirkung auf den Puls war ebenfalls nach einer Stunde, spätestens nach 75 Minuten geschwunden.

Inbezug auf die Pulsfrequenz haben wir im allgemeinen konstatieren können, daß sie während des ganzen Versuches konstant blieb. Es kamen wohl Schwankungen von vier Pulsschlägen in der Minute vor, diese bewegten sich aber innerhalb des Normalen. Nur bei hohen Alkoholgaben konnte, wenn der Blutdruck herunterging, ein Ansteigen der Pulsfrequenz, z. B. von 64 auf 76 in der Minute, bemerkt werden.

Es handelt sich nun darum, die Pulsveränderungen zu erklären. Ganz allgemein gesprochen, kann ein Größerwerden des Pulses dadurch zustande kommen, daß bei gleichbleibendem Querschnitt des Arteriensystems das Schlagvolumen des Herzens größer wird und so die Druckschwankungen zunehmen oder daß bei gleichbleibenden, vom Herzen hervorgerufenen Druckschwankungen diese mehr zum Ausdruck gelangen, weil der Arterientonus und damit auch der Widerstand gegen die andringende Pulswelle nachgelassen hat.¹⁾ Das deutlichere Hervortreten des Katadikrotismus ist, wie allgemein angenommen wird (Tigersted), dadurch bedingt, daß das Arterienrohr erschlafft.

Daß nun unter Alkoholeinfluß letzteres Phänomen an den der Untersuchung zugänglichen Arterien wirklich eintritt, dafür sprechen außer dem Deutlicherwerden des Katadikrotismus auch die sonstigen Erscheinungen, welche wir bei unseren Versuchspersonen immer zu beobachten in der Lage waren. Gleichzeitig mit den Pulsveränderungen nach Alkoholaufnahme trat immer eine Rötung des Gesichts und der Hände ein, und an den letzteren war auch immer eine vermehrte Schweißsekretion zu bemerken. Diese Erscheinungen waren jedesmal mit subjektivem Hitzegefühl an den genannten Körperteilen verbunden. Das sind alles Phänomene, welche mit Recht auf eine periphere Vasodilatation zurückgeführt werden müssen.

Wir haben also nach Alkoholgenuß gleichzeitig eine Gefäßerweiterung, beruhend auf einer Erschlaffung der peripherischen Gefäße, und ein Ansteigen des Blutdrucks. Man könnte also a priori die Ansicht nicht ohne weiteres von der Hand weisen, daß die Herzaktivität primär durch die Alkoholaufnahme eine günstige Beeinflussung erfahren hätte. Doch dies wäre eine ganz irrtümliche Annahme; aus meinen Tierversuchen nämlich geht mit Sicherheit hervor, daß die Blutdrucksteigerung, welche man nach einmaliger intravenöser Darreichung kleiner Alkoholgaben auch bei Hunden und Kaninchen beobachten kann, durch eine Vasokonstriktion in dem vom Splanchnicus versorgten Gefäßgebiete hervorgerufen wird, trotz einer vom vasomotorischen Zentrum ausgehenden peripherischen Vasodilatation, welche eben durch die Gefäßverengung im Abdomen überkompensiert wird. Es liegt kein Grund vor, die Verhältnisse beim Menschen anders anzunehmen, zumal sich die gefundenen Tatsachen vollkommen zwanglos auf diese Weise erklären lassen. Auch wird dadurch eine Beobachtung sehr gut begreiflich, welche wir oft zu machen Gelegenheit hatten. Gibt man nämlich den Versuchspersonen so kleine Mengen Alkohols, daß keine Blutdruckerhöhung zustande kommt, so kann man gleichwohl an der Arteria radialis eine Vergrößerung des Pulses, Deutlicherwerden des Katadikrotismus und eine sowohl subjektiv als auch objektiv wahrnehmbare Hyperämie der Haut konstatieren.

Untersuchungen am Herzen nach Alkoholaufnahme.

In unseren Tierversuchen konnten wir mittels einer geeigneten Methodik direkt nachweisen, daß die Blutdruckerhöhung nach Alkoholdarreichung bei deren eigentümlichem Zustande kommen eine bessere Durchblutung des Herzmuskels zur Folge hat und auf diese Weise die Tätigkeit des Herzens

¹⁾ Natürlich können auch alle möglichen Kombinationen zwischen diesen beiden Grenzfällen eintreten.

günstig beeinflusst. Am Menschen läßt sich natürlich ein solch unmittelbarer Beweis nicht liefern. Wenn man am Menschen auch zeigen könnte, daß das Herz während einer durch Alkohol hervorgerufenen Blutdruckerhöhung wirklich kräftiger arbeite, so könnte man noch immer den Einwand machen, daß das gesunde Herz mehr Arbeit leiste, weil es den größeren Widerstand überwinden muß, was ohne weiteres möglich wäre. Wenn es aber in unserem besonderen Falle gelänge, nachzuweisen, daß in der Tat das Herz kräftiger arbeitet, so dürfte man schon aus Analogie mit dem Tierversuch zu der Folgerung berechtigt sein, daß wirklich die Blutdrucksteigerung nach Alkoholaufnahme die unmittelbare Ursache einer günstigen Beeinflussung der Herzbewegung sei.

Die Arbeit, welche der Ventrikel bei einer Kontraktion leistet, ist direkt proportional dem in der Aorta herrschenden Druck und dem Schlagvolumen des Ventrikels, sowie umgekehrt proportional der Zeit, in welcher sich die Kontraktion der Herzkammer abspielt. Das Schlagvolumen kann bei den eigenartigen Verhältnissen der Blutverteilung unter Alkoholwirkung nicht kleiner geworden sein,¹⁾ da mindestens ebensoviel Blut zum Herzen zurückströmt wie im normalen Zustand. Der Aortendruck ist, wie wir gesehen haben, um durchschnittlich 15 mm Hg gewachsen, und mittels des Kardiogramms konnten wir nachweisen, daß die Dauer der einzelnen Phasen der Herzbewegung vor und nach der Alkoholaufnahme die gleiche ist. Mithin kann man auf diese Weise berechnen, daß die Arbeit einer Ventrikelkontraktion nunmehr größer geworden ist. Wir haben früher gesehen, daß die Pulsfrequenz bei blutdrucksteigernden Dosen des Alkohols keinerlei Veränderung erfährt, demnach muß auch die Herzarbeit im ganzen nach Alkoholaufnahme eine Vermehrung aufweisen.

Bisher ist nur mehr rechnerisch gezeigt worden, daß die Herzarbeit größer geworden ist. Durch die folgende Untersuchung kann man auch unmittelbar zeigen, daß das Maß der Herztätigkeit zugenommen hat. Die Intensität der Herztöne, bzw. deren Veränderung muß naturgemäß bei ein und derselben Person, und bei einem gesunden Herzen zum mindesten, in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zur Herztätigkeit stehen, wenn die Beziehungen auch mit Sicherheit wohl nicht proportional gehen werden. Durch eine sinnreiche Methode ist es Bock²⁾ gelungen, die Intensität der Herztöne zu messen. Es würde hier zu weit führen, das Bock-Oertelsche Stethoskop zu beschreiben, jedenfalls ist es uns geglückt, bei größter Vorsicht in der Versuchsanordnung nach Alkoholaufnahme in blutdrucksteigernder Dosis eine erhebliche Zunahme der Herztonintensität zu konstatieren.

Schlußfolgerungen.

Wir haben in vorausgehenden Versuchen festzustellen versucht, daß Alkohol bei passender Dosierung eine Blutdrucksteigerung hervorzurufen vermag. Diese kommt durch eine Vasokonstriktion des vom N. splanchnicus versorgten Gefäßgebietes zustande, trotz einer gleichzeitigen peripherischen Vasodilatation. Dadurch aber wird, wie bei meinen Tierversuchen, für eine bessere Durchblutung des Herzmuskels gesorgt, welcher auf diese Weise zu erhöhter Tätigkeit angeregt wird. Inwieweit diese Verhältnisse auch für den pathologisch veränderten Kreislauf zutreffen, müßten weitere Experimente lehren. Auf jeden Fall ist durch diese neueren Versuche am Menschen und die früheren am Tiere der Beweis zu erbringen versucht worden, daß der Alkohol immer noch mit Recht in unserer Therapie eine Rolle spielen kann. Ob es empfehlenswert ist, ihn aus sozialen und sozialpolitischen Gründen durch andere Arzneimittel zu ersetzen und ihn auf diese Weise ganz aus der modernen Arzneibehandlung zu verbannen — diese Frage soll hier nicht berührt werden. Vom pharmakologischen Standpunkt aus kann der Alkohol wohl seine Bedeutung haben.

1) Die Versuche O. Franks: Ueber die Dynamik des Herzmuskels (Zeitschrift für Biologie Bd. 32), welche am Kaltblüterherzen angestellt wurden, lassen sich nicht ohne weiteres auf das des Warmblüters übertragen. Die Angabe Franks, daß bei steigender Ueberlastung das Schlagvolumen des Herzens abnimmt, ist für das Warmblüterherz noch nicht bewiesen, eher scheinen die Versuche Schirrmachers (Dissertation, Rostock 1901) das Gegenteil zu beweisen. — 2) H. Bock, Die Messung der Stärke der Herztöne, ein diagnostisches Hilfsmittel. Berliner klinische Wochenschrift 1900, S. 502.