Aus der I. Medizinischen Klinik der Charité in Berlin.
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. His.)

Ueber intravenöse Strophanthintherapie bei Verwendung von gratus-Strophanthinum crystallisatum Thoms.¹⁾

Von Dr. P. Fleischmann, Assistent der Klinik, und
cand. med. H. Wjasmensky.

Mehr und mehr geht das Bestreben der modernen Pharmakotherapie darauf aus, an die Stelle gebräuchlicher, galenischer Präparate reine Präparate zu setzen, oder dort, wo dies noch nicht angängig ist, durch physiologische Wertbestimmung eine sichere Gewähr der erwünschten Wirksamkeit einer Substanz zu geben. Diese letzte, wenn auch aus versuchstechnischen Gründen nicht ganz ideale Art der Arzneimitteldarreichung hat sich namentlich bei den Digitalispräparaten eingebürgert, bei welchen wegen der schon seit langer Zeit bekannten, schon von Withering erwähnten Verschiedenheit der Blätter nach Zeit des Sammelns, nach Standort der Pflanze und Alter der aufbewahrten Drogen eine auf pharmakodynamischer Basis beruhende Dosierung und Titration als eine besonders erwünschte gelten mußte. In der von Focke und Fränkel begründeten und ausgearbeiteten Wertbestimmung von Digitalispräparaten nach sogenannten Froscheinheiten müssen wir in dieser Beziehung einen großen Fortschritt sehen.

Unter Froscheinheiten verstehen wir nach Fränkels und Gottliebs Definition diejenige Menge, welche innerhalb 30 Minuten das Herz von *Rana temporaria* von 30–40 g Gewicht in Systole still zu stellen vermag. Die physiologische Einstellung nach derartigen Einheiten hat nicht nur in der uns hierdurch bekannten Wirkungsstärke der betreffenden Medikamente ihre Bedeutung, sondern der „in Froscheinheiten denkende Arzt“ kann bei der uns für eine wirksame Digitaliskur bei schwer dekompenzierten Herzkranken ungefähr bekannten nötigen Menge von etwa 60–70 Froscheinheiten seine therapeutischen Maßnahmen in ganz anderer Weise vorher berechnen und kontrollieren, als dies früher möglich war.

Immerhin hat die geschilderte Wertbemessung derartiger Präparate gewisse Mängel. Diese sind zum Teil darin begründet, daß die in den Schenkellymphsack injizierten Substanzen infolge wechselnder Resorptionsverhältnisse verschieden schnell resorbiert werden. Infolgedessen kann auch die gerade die zeitlichen Verhältnisse berücksichtigende Methode nur eine annähernd genaue sein. Fernherhin hat Freund in einer eben erschienenen Arbeit erwiesen, daß die Methode zum Vergleich der Wirksamkeit von Herzgiften verschiedener Herkunft trotz qualitativ ähnlicher oder gleicher Wirkung, wie dies bei den Strophanthus- und Digitalispräparaten der Fall ist, ihre Bedenken hat. Er verweist darauf, daß Digitalis- und Strophanthuspräparate beim Frosche in der Stärke der Giftigkeit gewaltig differieren, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, die Wirksamkeit von Strophanthuspräparaten nach besonderen Strophanthuseinheiten zu berechnen.

Als ideale Therapie müßte a priori die Verwendung eines Mittels erscheinen, welches rein, in genau dosierbarer Form, bei intravenöser Applikation in Kürze den gewünschten Effekt hervorzurufen imstande ist. Ein solches Mittel konnte man nach A. Fraenkels ersten Berichten in dem Strophanthin, intravenös angewandt, gefunden zu haben glauben. Seine ausgezeichneten Resultate und diejenigen der meisten Autoren, welche nach ihm sich jener Therapie bedienten, waren für uns die Veranlassung, auch unsererseits in zahlreichen Fällen die intravenöse Strophanthintherapie anzuwenden.

Wir haben nun im Laufe der letzten Monate an insgesamt 32 Patienten 55 Strophanthininjektionen vorgenommen.

Unsere Maßnahmen unterscheiden sich insofern von denjenigen unserer Vorgänger, als wir zu den Injektionen das kristallinische Strophanthin Thoms, dargestellt von Merck & Co., verwandten, während bisher von sämtlichen Autoren das Böhringersche Strophanthin angewandt wurde, mit Ausnahme einiger französischer Kliniker (Vaquez, Chauffard, Hirtz),

¹⁾ Nach einem Vortrag im Verein für innere Medizin in Berlin am 5. April 1909.
(Diskussion s. S. 953.)

die mit einem nicht näher bezeichneten kristallinen Präparat arbeiteten. Die Verwendung des kristallinen Strophanthins, auf dessen Gebrauch wir ursprünglich nur durch einen Zufall gekommen waren, scheint uns gewisse Vorzüge zu bieten.

Es stellt das Thomssche Strophanthin das einzige Strophanthin dar, welches kristallisiert im Handel erscheint, während nach den übereinstimmenden Angaben zahlreicher Pharmakologen (Thoms, Hatcher und Bailey, Heffter) alle übrigen Strophanthine amorphe Produkte darstellen. Diese amorphen Strophanthine unterscheiden sich, wie Heffters Untersuchungen ergeben haben, voneinander nicht unwesentlich in ihrer chemischen Zusammensetzung und stellen wahrscheinlich Gemische verschiedener Strophanthine dar. Die Ursache dafür, daß es schwierig erscheint, kristallinische Strophanthinpräparate darzustellen, dürfte in der Unreinheit des Ausgangsmaterials, des Strophanthussamens, begründet sein. Die beiden offiziellen Samen, der Strophanthussamen Kombé und Hispidus, sind fast stets Gemische verschiedener Strophanthussamen, und einer praktisch durchführbaren Trennung der verschiedenen Samenarten stehen in pharmakoprostischer Beziehung bisher unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. (Gilg.)

Es war ein glücklicher Griff Thoms', sich zur Darstellung eines kristallinen Strophanthins der einzigen bisher durch den Mangel einer Behaarung mit Sicherheit von allen anderen Samenarten unterscheidbaren Art, des Strophanthus gratus, zu bedienen. Es gelang ihm im Jahre 1898, aus jener Samenart ein durch seine Löslichkeits- und Schmelzpunktsverhältnisse wohl charakterisiertes einheitliches kristallinisches Präparat zu erhalten. Es mag der Hinweis von Interesse sein, daß jenes kristallinische Strophanthin identisch sein soll mit dem von Arnauld im Jahre 1888 aus der Rinde von *Acocanthera abessinica* (Schimper) erhaltenen Glykosid, dem von ihm sogenannten Ouabain, welches von Stadelmann innerlich und auch intravenös mit gutem Erfolg angewandt wurde.¹⁾

Die Kardinalfrage bei der intravenösen Anwendung eines Strophanthinpräparates ist die Dosierung. Hier gilt es, ein Optimum günstiger Wirkung unter möglichster Vermeidung jeglicher Gefahr zu erzielen. Denn beim Strophanthin hat sich in Tierversuchen wie auch in Beobachtungen am Menschen die therapeutisch wirksame und toxische Dosis als einander nahestehend erwiesen. In unseren ersten Versuchen verwandten wir das kristallinische Präparat in der für das Böhringersche Strophanthin üblichen Dosis von $\frac{3}{4}$ –1 mg. Wir konnten uns bald überzeugen, daß diese Menge eine zu hohe, unter Umständen toxische Zustände herbeiführende Dosis war. Besonders lehrreich war in dieser Beziehung die in Tabelle 2 ersichtliche Wirkung einer 47 Stunden nach einer ersten Injektion (Tabelle 1) von 1 mg Strophanthin dargereichten Dosis von wiederum 1 mg.

Tabelle 1. Fall 2. Frau G., Mitralinsuffizienz. 1. Injektion.

Zeit	Blutdruck in cm H ₂ O nach Recklinghausen		Amplitude	Puls	Bemerkungen
	Oszill. Maximum	Oszill. Minimum			
22. X. 08 6.52 p. m.	220	120	100	132	Puls klein, frequent, unregelmäßig, unregelmäßig. Hochgradige Atemnot. Zyanose. Kalte Hände, kalte Füße.
6.55	218	110	108	132	
6.59	g. Strophanthin Thoms 0,001 intravenös.				
7.05	225	110	115	120	
7.10	—	—	—	116	
7.14	—	—	—	96	Puls viel kräftiger. Leichteres Atmen.
7.19	230	100	130	86	
7.23	220	96	124	90	
7.26	—	—	—	86	
7.30	220	90	130	86	
7.35	—	—	—	86	
6.40	206	88	118	86	„Es ist mir viel freier auf der Brust geworden. Keine Atemnot mehr.“
7.52	210	94	116	96	
8.00	210	90	120	90	Die Wangen weniger zyanotisch. Hände viel wärmer.
8.10	210	100	110	82	
8.20	218	100	118	84	Puls größer, aber noch unregelmäßig.
8.25	220	110	110	88	„Es ist mir ganz leicht geworden, ich habe ein neues Herz bekommen.“

Diurese, bis jetzt ganz spärlich, setzt $3\frac{1}{2}$ Stunden nach der Injektion ein und beträgt bis 8 Uhr morgens in 8 Stunden 1000 ccm, bei spez. Gewicht von 1014. In den nächsten Tagen Puls 82–90.

Tabelle II. Fall 2. Frau G., Mitralinsuffizienz. 2. Injektion.

Zeit	Blutdruck in cm H ₂ O nach Recklinghausen		Amplitude	Puls	Bemerkungen
	Oszill. Maximum	Oszill. Minimum			
24. X. 08 5.40 p. m.	206	100	106	96	
5.49	Injektion 0,001 g Strophanthin Thoms. — 47 Stunden nach der ersten Injektion.				
5.55	—	—	—	100	
6.00	220	100	120	102	Puls wird frequent. Herzstiche.
6.04	—	—	—	118	
6.20	—	—	—	120	Puls klein. Atmung schwer.
6.27	—	—	—	116?	Schmerzen an der Injektionsstelle. Patientin ist sehr aufgeregt. Blutdruckmessungen wegen des aufgeregten Zustandes der Patientin unterbrochen.
7.00	—	—	—	118	
7.35	—	—	—	112	Patientin klagt fortwährend über Schmerzen an der Injektionsstelle. Umschläge von essigsaurer Tonerde. Morphium 0,01.

Diurese ist diesmal ausgeblieben. Gesamtmenge in 24 Stunden 700 ccm.

Am nächstfolgenden Tag Puls langsam, 80, Arterie gut gefüllt. Es besteht noch eine leichte Unregelmäßigkeit, Atmung ruhig.

Während bei der infolge schwer dekompenzierten Mitralfehlers an hochgradigen Stauungserscheinungen leidenden Patientin nach der ersten Injektion die Pulsfrequenz in kürzester Zeit um 50 Schläge herunterging, der Puls voller und regelmäßiger wurde, die Dyspnoe nachließ, sehen wir gerade das Umgekehrte eintreten nach der zweiten Injektion am 24. Oktober 1908 als Zeichen der Kumulation, welche trotz 47 stündiger Pause zwischen den beiden Injektionen sich einstellte.

In ausgezeichnete Weise läßt sich in diesem Falle, um ein Beispiel für viele anzuführen, nach der ersten so außerordentlich wirkungsvollen Injektion das typische Verhalten der von Fränkel sogenannten „Indikatoren“ der Digitaliswirkung verfolgen. Diese Indikatoren sind bei Fränkel 1. das Verhalten des Blutdrucks, 2. die Diurese, 3. die Pulsverlangsamung. Das Charakteristische des Blutdrucks ist die nach einer wirksamen Strophanthininjektion eintretende Vergrößerung der vorher häufig recht geringen Pulsamplitude, d. i. der Differenz zwischen systolischem und diastolischem Druck. Diese Vergrößerung der Pulsamplitude ist in zahlreichen Fällen — es ist ein großes Verdienst A. Fränkels, uns darauf aufmerksam gemacht zu haben — weniger auf die Steigerung des systolischen als auf das Absinken des diastolischen Druckes zurückzuführen. War die Amplitude vor der intravenösen Injektion eine niedrige, so bleibt sie gewöhnlich nach wirksamer Injektion eine dauernd größere, war sie normal oder größer als in der Norm, so pflegt nach unseren Beobachtungen den zunächst nach der Injektion auftretenden Schwankungen des Blutdruckes ein dem Zustande vor der Injektion entsprechender zu folgen (s. Tab. 1).

Was die Ursache jener Blutdruckschwankungen betrifft, so lag es nahe, daran zu denken, daß die dem Strophanthin im Tierversuche zukommende Gefäßwirkung auch für das Geschehen am Menschen nicht ohne Bedeutung sein würde. Jene von Gottlieb und Magnus genau studierte Gefäßwirkung am Tiere besteht in einer Kontraktion der Splanchnicusgefäße und folgender Erweiterung der peripherischen Gefäße.

Die neuesten Versuche von Otfried Müller haben uns jedoch gezeigt, daß eine dem Tierexperimente analoge Gefäßwirkung bei den beim Menschen in Frage kommenden Dosen sich nicht einstellt. Weder konnte er in seinen plethysmographischen Versuchen am Menschen die Kontraktion der Gefäße der Baucheingeweide konstatieren, noch eine Veränderung der peripherischen Gefäße beobachten. Unter diesen Umständen wird die Deutung des Verhaltens des Mechanismus der Blutdruckregulierung

¹⁾ Hatcher bezeichnet das Strophanthin als identisch mit Methylouabain, das weniger toxisch als Ouabain sein soll.

Bezüglich der letalen Dosis verschiedener Strophanthine für Tiere liegen neue Untersuchungen von Heffter vor. Nach diesen ist die letale Dosis des kristallinen Strophanthins Thoms bei Kaninchen, auf das Kilogramm Tier berechnet, etwa halb so hoch wie die des Böhringerschen Strophanthins. Das Verhältnis der letalen Dosis beider Präparate ist nach seinen Untersuchungen, die mit den von Hatcher und Bailey zu gleicher Zeit erschienenen gut übereinstimmen, wie 1 : 2,1.

rung nach wirksamen Strophanthininjektionen bei manchen Patienten mit Hochdruckstauung schwierig (His). Bereits von anderen Autoren ist darauf hingewiesen, und wir können es bestätigen, daß in manchen Fällen von Hochdruckstauung der systolische Blutdruck nicht nur nicht steigt, sondern sogar niedriger werden kann, während der diastolische Druck ebenfalls heruntergeht; dies alles bei ausgezeichneter Einwirkung auf Pulsfrequenz, Respiration und Diurese. Die folgende Tabelle III gibt Aufschluß über den Verlauf der Phänomene in einem derartigen Fall.

Fall 2 (Tabelle 3). K., 61 Jahre, Aorteninsuffizienz, stark dyspnoisch, Oedeme mittleren Grades an den Füßen, Leber handbreit unter dem Rippenbogen fühlbar. Radialarterien beiderseits geschlängelt. Herz nach rechts und links verbreitert. Spitzenstoß im sechsten Interkostalraum hebed fühlbar. Systolisches und diastolisches Geräusch.

Tabelle III. Fall 2. K., Aorteninsuffizienz.

Zeit	Blutdruck in cm H ₂ O nach Recklinghausen		Amplitude	Puls	Bemerkungen
	Oszill. Maximum Palpation	Oszill. Minimum			
19. I. 09 12.18 p. m.	246	120	126	118	Schwere Atemnot. Starkes Herzklopfen.
12.21	Injektion 0,0005 g Strophanthinum Thoms intravenös.				
12.24	252	112	140	120	
12.26	258	110	148	114	
12.29	252	112	140	110	
12.40	240	100	130	104	
12.47	240	96	134	104	
12.53	240	90	150	100	„Ich habe jetzt schön am Herzen.“
1.00	240	90	150	102	
1.07	236	94	142	96	
1.30	226	100	126	84	Gutes subjektives Wohlbefinden.
3.00	—	—	—	84	

Diurese, bis jetzt 500 und 800 ccm in 24 Stunden, beträgt von 1.30 bis 6 Uhr morgens, also in etwa 18 Stunden 1150 ccm, bei einer Flüssigkeitseinnahme von 475 ccm.

Nicht minder deutlich, als die Phänomene des Verhaltens des Blutdrucks zu sein pflegen, ist auch nach unseren Feststellungen die Beeinflussung der Diurese. Schon kurze Zeit nach den Injektionen, etwa 3 Stunden nachher, beginnt sich gewöhnlich bereits der Einfluß auf die Harnmenge zu zeigen, während bei der internen Darreichung stark wirksamer Präparate die Diurese erst nach 17–24 Stunden einzutreten pflegt. Konnten wir auch nicht, so wie Fränkel in einem Falle, eine Harnmenge von 6 Litern in 24 Stunden beobachten, so verfügen wir auch über sehr eklatante Beispiele der Beeinflussung der Diurese, wie folgender Fall zeigen soll.

Fall 3. K., 46jährige Frau. Klinische Diagnose: Aortenaneurysma, Myodegeneratio cordis. Patientin, welche durch Digitalis und Karelkur bereits 8 Tage vorher in wirksamer Weise behandelt worden war, leidet seit einigen Tagen an zunehmender Dyspnoe. Wiederauftreten von Oedemen an den Füßen. In der Nacht vom 23. zum 24. Juli 1908 erfolgt plötzlicher Kollaps. Puls außerordentlich klein, frequent, unregelmäßig. äußerst schwere Zyanose. Wenige Minuten nach einer Injektion von $\frac{1}{2}$ mg Strophanthin wird der Puls kräftiger, regelmäßiger. Die Diurese, welche in den Tagen vorher nur etwa 400 bis 800 ccm betragen hat, steigt in den acht auf die Injektion folgenden Stunden auf 2500 ccm.

Was schließlich den dritten Indikator Fränkels betrifft, die Pulsverlangsamung, so pflegt sich diese in verhältnismäßig verschiedener Geschwindigkeit einzustellen. Im allgemeinen können wir nach unseren Beobachtungen angeben, daß das Heruntergehen des Pulses bis zum tiefsten Werte in etwa 20–30 Minuten nach der Injektion erfolgt. Wir verfügen jedoch auch über Beobachtungen, wo dieser Punkt erst nach mehreren Stunden erzielt wird, und über andere, wo bereits nach 6–8 Minuten die volle Wirkung erzielt ist. Nicht allzu selten beobachtet man noch während der eingetretenen Pulsverlangsamung eine kurze Zeit, 1–2 Minuten andauernde Pulsbeschleunigung, bei der die Anfangswerte der Pulsfrequenz wieder erreicht werden können.

Ueber die Dauer der Wirkung einer Strophanthininjektion lassen sich unmöglich bestimmte Normen aufstellen. Sie ist abhängig naturgemäß von der injizierten Dosis, mehr aber von der Eigenart des Falles. Vertiefung der Wirkung durch sehr

bald nach der Injektion für einen oder zwei Tage dargereicherte Digitalispräparate oder durch Diuretica erwies sich in manchen Fällen als zweckmäßig oder notwendig. Von manchen Seiten (Hedinger, Danielopolu, Vaquez) ist auch die besonders günstige Wirkung häufig wiederholter, bei Vaquez in Abständen von etwa zweimal 24 Stunden erfolgten Injektionen betont worden.

Die bisher beschriebenen typischen und eklatanten Wirkungen sind in besonders schöner Weise in der Mehrzahl der Fälle bei dekompensierten Herzkranken zu erkennen sowie bei den Herzschwächezuständen Nierenkranker. Weniger eklatant sind öfter die Erfolge, wenn man das Anwendungsgebiet der intravenösen Strophanthininjektion zu erweitern sucht. Nur gering ist in dieser Beziehung das von uns beobachtete Material von Infektionskrankheiten, stimmt aber im wesentlichen mit den Resultaten von Liebermeister, der wohl die größte Zahl von Herzschwächezuständen bei Infektionskrankheiten mit Strophanthin behandelt hat, überein. Unter vier Pneumonien, bei denen wir Strophanthin anzuwenden Gelegenheit hatten, hat es sich in einem Falle von guter dauernder, in einem anderen Falle von nur vorübergehender Wirkung und in zwei weiteren Fällen als wirkungslos erwiesen.

Bei einer Scharlachpatientin war eine Injektion ohne Einfluß.

Die von uns bei den Pneumoniekranken angewandten Dosen von nur 0,0005 Strophanthin sind verhältnismäßig niedrige Dosen, da Fiebernde nach Liebermeister ganz außerordentlich große Dosen vertragen; so hat er selbst in einem Falle innerhalb dreier Tage 4,7 mg Strophanthin Böhringer verabreicht.

Ganz ohne Einfluß auf den Zustand des Herzens waren die Injektionen bei einigen Fällen von Tachykardie bei kachektischen Patienten (Phthisikern und Karzinomatösen). Nicht ohne Interesse ist die bei einer Patientin mit Morbus Basedow ausgeführte Injektion, bei der, wie die folgende Tabelle (Tabelle 4, Fall L.) zeigt, nach Injektion von 0,00025 g nicht nur

Tabelle IV. Fall 16. Fr. L., Morbus Basedowil.

Zeit	Blutdruck in cm H ₂ O nach N. S. Korotkow		Amplitude	Puls	Respiration	Bemerkungen
	Auskult. Maximum	Auskult. Minimum				
15. II. 09 12.37 p. m.	190	110	80	120	32	
12.45	190	116	74	120	32	
12.53	Injektion 0,00025 g Stroph. Thoms.					
12.56	204	118	86	128	32	
1.00	200	113	82	124	32	Keine Schmerzen an der Injektionsstelle.
1.05	196	114	82	124	28	
1.10	198	114	84	124	32	
1.15	200	116	84	136	32	
1.55	198	110	88	132	32	
2.00	196	100	96	128	32	
2.15	198	108	90	128	32	

nicht ein Absinken des Pulses, der 120 vor der Injektion betrug, sondern sogar eine Steigerung auf über 136 eintrat. Der diastolische Blutdruck war bei dieser Patientin unverändert, während der systolische in die Höhe ging.

Einer Erwähnung bedürfen die in nicht ganz geringer Zahl beschriebenen Todesfälle oder ungünstige Beeinflussungen des Krankheitszustandes nach Strophanthininjektionen.

Derartig vereinzelte Fälle sind u. a. von Schwartz, Hedinger, van der Velden, Lust, Vaquez, Chauffard unter einem teilweise recht zahlreichen Material beschrieben worden. Für die Mehrzahl dieser Fälle können die Autoren selbst die ungünstigen Ergebnisse als durch gewisse Mängel der Anwendungsart begründet ansehen und daher als vermeidbar hinstellen. Fränkel, welcher wohl über das größte Material von Injektionen verfügt, hat im Laufe der letzten Jahre bei seinen zahlreichen Injektionen keinen einzigen ungünstigen Fall mehr erlebt. Stets weist er — und wir stimmen mit ihm darin überein — auf die Gefahr der Kumulierung hin bei Patienten, die etwa vor der Strophanthininjektion Digitalis per os oder in anderer Form erhalten hatten. Er warnt ferner vor der Anwendung zu großer Dosen bei schwer kachektischen und Moribunden.

Wir selbst haben eine ungünstige Beeinflussung eines Krankheitsfalles nur in einem Falle bei einer Patientin mit

chronischer parenchymatöser Nephritis erlebt. Bei dieser Patientin trat kurze Zeit nach der Injektion eine Bradykardie ein, die bis zu dem zehn Tage nach der Injektion erfolgenden Tode anhielt. Die Pulsfrequenz, die eine Stunde nach der Injektion etwa 60 betrug, ging von Tag zu Tag um einige Schläge zurück und betrug schließlich nur 40 Schläge pro Minute. Auch in diesem Falle war die von uns angewandte Dosis eine zu große — 0,00075 mg — gewesen. Eine weitere Ursache des ungünstigen Verlaufes wird aller Wahrscheinlichkeit nach in dem mit sehr geringer Urinausscheidung einhergehenden Krankheitsfalle zu suchen sein.

Zusammenfassung. Mit zahlreichen anderen Autoren müssen wir in einer allgemeineren Anwendung der intravenösen Strophanthintherapie einen wesentlichen Fortschritt erblicken. In gewissen Fällen akuter und auch chronischer Kreislaufschwäche können mit einer derartigen Injektion durch sonst kein anderes Mittel zu erzielende prompte und lebensrettende Erfolge eintreten. Zur Vermeidung ungünstiger Resultate ist besonders die etwa nicht abgeklungene Wirkung vorher gegebener Digitalispräparate zu beachten, sowie die Darreichung bei Moribunden als mit gewissen Gefahren verbunden anzusehen. Als für die Strophanthintherapie geeignet stellt sich bezüglich der Wirkungen das gratus-Strophanthinum crystallisatum Thoms (dargestellt von Merck) dem Böhringer'schen Strophanthin ebenbürtig zur Seite, hat vor diesem den Vorzug der absoluten Reinheit und Einheitlichkeit. Als Dosis ist vom kristallisierten Strophanthin die Menge von 0,0005 g pro Injektion bei Erwachsenen im allgemeinen nicht zu überschreiten.

Literatur. A. Fraenkel (Badenweiler), Kongreß für innere Medizin 1906. Ergebnisse der inneren Medizin, Bd. 1, 1907. — Fraenkel und Schwarz, Archiv für experimentelle Pathologie, Bd. 57. — Focke, Arch. de Pharm. 1907, No. 9. — Gilg, Thoms, Schedel, Die Strophanthusfrage. Berlin 1904. — Hatcher und Bailey, The Journal of the American Medical Association 1909, No. 1. — Heffter, Therapie der Gegenwart 1909, No. 1. — Gottlieb und Magnus, Archiv für experimentelle Pathologie, Bd. 47. — Otfried Müller, Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin 1909. — His, Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin, Diskussion 1909. — Hedinger, Münchener medizinische Wochenschrift 1907, No. 41. — v. d. Velden, Münchener medizinische Wochenschrift 1906, No. 44. — Lust, Deutsches Archiv für klinische Medizin 1908, Bd. 92. — Vaquez, Chauffard, Semaine médicale 1909, No. 13 u. 14 (Soc. médic. des hôpitaux). — Liebermeister, Beihefte zur medizinischen Klinik 1908, H. 8. — Freund, Medizinische Klinik 1909, No. 16. — Höpffner, Deutsches Archiv für klinische Medizin 1908, Bd. 92. — Danielopolu, Archive des maladies du cœur etc. 1908, No. 11.