

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Kiel.
Direktor: Prof. Dr. *Wiethold*.)

Zur Beeinflussung des Rauschzustandes durch Insulin in gerichtsärztlicher Beziehung.

Von
K. Junge.

Mit 11 Textabbildungen.

Bei der schnell zunehmenden Motorisierung unserer Zeit mehren sich auch die durch übermäßigen Alkoholgenuß herbeigeführten Verkehrsunfälle. In der Blutalkoholbestimmung nach *Widmark* hatte man gehofft, ein objektives Maß für die Bestimmung des Trunkenheitsgrades eines Fahrers gefunden zu haben. Offen blieb aber immer die Frage, ob die Möglichkeit bestände, durch irgendwelche Mittel die Blutalkoholkonzentration zu senken und den Rauschzustand abzukürzen. Dahingehende Untersuchungen von *Bickel* und *Kanitz* deckten neue Gesichtspunkte auf. *Bickel* schreibt in seinem Buch: „Biologische Wirkungen des Alkohols auf den Stoffwechsel“:

„Wir lernen aus diesen Versuchen, daß mit der insulinbedingten Zuckerumwandlung im Körper bei forcierter Insulinzufuhr, einerlei ob das Insulin einen normalen oder einen alimentär mäßig erhöhten Blutzuckergehalt antrifft, immer auch eine Abnahme des Blutalkoholgehaltes einhergeht, deren Zustandekommen gewiß noch der Klärung bedarf.“

„Wir konnten nachweisen, daß bei normalem Blutzuckergehalt neben der Blutzuckerkurve die alimentäralkoholämische Kurve durch kleine und mittlere Insulindosen in der postresorptiven Phase stark gesenkt und in ihrem Verlauf erheblich abgekürzt wird.“

„Nach dem Genuß kleinerer Alkoholmengen aber wird man von einer parenteralen Insulingabe wohl eine beschleunigte Reinigung des Blutes vom Alkohol wie eine raschere Rückkehr des normalen psychischen Gleichgewichtszustandes erwarten dürfen.“

Unsere Arbeit sollte dies Problem von der *praktischen, forensisch-medizinischen* Seite anfassen. Wenn eine Senkung der Blutalkoholwerte eintritt, erheben sich folgende Fragen:

1. Zu welchem Zeitpunkt soll das Insulin gegeben werden, gleichzeitig mit der Alkoholaufnahme, in der Resorptionsphase oder in der Ausscheidungsphase?

2. Wie stark senkt das Insulin den Blutalkohol?

3. Wie lange hält die Wirkung des Insulins an?

4. Welche Mengen müßten gegeben werden und wie oft?

5. Ist Insulin praktisch verwertbar, um den Trunkenheitsgrad zu beeinflussen?

Diese Fragen haben wir zunächst am Tier nachgeprüft. Für unsere Untersuchungen standen uns 5 Kaninchen zur Verfügung. Die Versuchsanordnung war immer dieselbe. 1 Stunde vor Beginn des Versuches bekamen die Kaninchen Futter, so daß sie Zeit genug hatten, genügend zu fressen. Dann wurden 2,5 g absoluter Alkohol mit Leitungswasser auf 25 ccm verdünnt und den Tieren mittels der Schlundsonde eingeflößt. Die Kaninchen konnten sich frei bewegen, damit wir aus ihren Bewegungen Rückschlüsse auf den Trunkenheitsgrad machen konnten. Das Blut zur Alkoholbestimmung wurde mit Capillaren im allgemeinen aus den Venen des Ohres entnommen, nachdem dieses rasiert und mit Sublimat gereinigt worden war. Wenn nicht besonders erwähnt, erfolgten die Entnahmen alle halbe Stunde. Der Blutalkohol wurde mit der von *Widmark* angegebenen Mikromethode bestimmt. Das Insulin wurde subcutan gespritzt. Von jedem Kaninchen wurde vorher eine Kurve mit normalen Alkoholwerten angelegt, die wir als Normalkurve bezeichneten, um Vergleichsmöglichkeiten zu besitzen. Auf der Abscisse wurden die Blutalkoholwerte, ausgedrückt durch ‰, auf der Ordinate die Stundenwerte abgetragen. Um Fehlerquellen, die durch Gewöhnung an den Alkohol entstehen könnten, auszuschalten, wurde jedes Kaninchen zu höchstens 6 Versuchen benutzt. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Versuchen wurden von 3 Tagen auf 21 Tage erhöht.

Im folgenden schildern wir nur die uns charakteristisch erscheinenden Ergebnisse, die sich aus unseren 26 Kaninchenversuchen ergaben.

1. *Versuch.* Gleichzeitig mit der Alkoholgabe wurden 3 Einheiten Insulin gegeben. Der Anstieg der Kurve (Abb. 1) bis zum 1. Halbstundenwert ist wie bei der gestrichelt gezeichneten Normalkurve. In den folgenden 2 Stunden fällt die Kurve verhältnismäßig schnell ab, dann bleiben die Werte auf der gleichen Höhe stehen, so daß sich die Normalkurve mit der durch den Versuch sich ergebenden Kurve nach 3 Stunden schneidet.



Abb. 1.

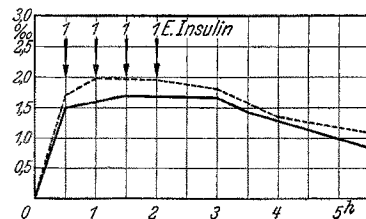


Abb. 2.

2. *Versuch.* Nach $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 Stunden wird je 1 Einheit Insulin gespritzt. Ein Anstieg der Alkoholwerte bis zur normalen Höhe findet nicht statt. Nach 3 Stunden laufen beide Kurven (Abb. 2) in fast der gleichen Höhe.

3. *Versuch.* Nach $\frac{1}{2}$, 1 und $1\frac{1}{2}$ Stunden wurden je 5 Einheiten Insulin gegeben. Trotz derselben Versuchsbedingungen und Alkoholgaben wurden nur Werte von $1,4\text{‰}$ erreicht. Der Abfall der Kurve (Abb. 3) ist flacher und hat nach 8 Stunden noch nicht den Nullwert erreicht.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß durch kleine Insulinmengen, die gleichzeitig mit der Alkoholaufnahme gegeben werden, eine sichtbare Verlangsamung in der Ausscheidung des Alkohols stattfindet.

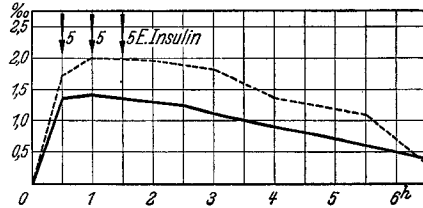


Abb. 3.

Wird dagegen Insulin in der Mitte und am Ende der Resorptionsphase gegeben, so wird überhaupt eine weitere Resorption unterbunden, die Alkoholwerte liegen bis $0,5\text{‰}$ unter der Norm. Hierbei spielt die Größe der Insulingaben eine Rolle. Eine Verzögerung in der Ausscheidung ist nicht festzustellen.

Für den begutachtenden Arzt haben diese Ergebnisse keine praktische Bedeutung, weil kein Mensch Insulin spritzen wird, wenn er Alkohol trinkt, also noch in der Resorptionsphase ist. Wir versuchten deshalb, die Wirkung des Insulins in der Ausscheidungsphase kennenzulernen.

4. *Versuch.* Nach $1\frac{1}{2}$, 2 und $2\frac{1}{2}$ Stunden wurden je 5 bzw. 4 Einheiten Insulin gegeben. Die Kurve (Abb. 4) blieb unbeeinflusst. Der Abfall vollzog sich in normaler Weise. Bei diesen Gaben zu späteren Zeitpunkten war keine Verzögerung der Ausscheidung zu bemerken.

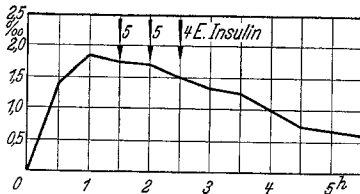


Abb. 4.

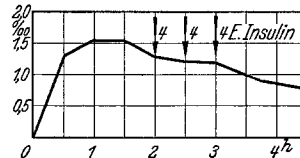


Abb. 5.

5. *Versuch.* Die Insulingaben wurden noch später in die Ausscheidungszeit verlegt. Nach 2, $2\frac{1}{2}$ und 3 Stunden wurden je 4 Einheiten Insulin gegeben. Trotzdem war die Kurve (Abb. 5) unverändert. Größere Insulinmengen konnten nicht benutzt werden, da sich schon bei diesen Dosierungen Shockzeichen bemerkbar machten.

Bei Insulingaben in der Ausscheidungsphase konnte also eine Senkung der Blutalkoholwerte nicht beobachtet werden.

Diese Befunde standen in krassem Widerspruch zu unseren Wahrnehmungen am Verhalten der Kaninchen. Nach der Alkoholaufnahme waren sie betrunken, der Tonus war schlaff, die Beine konnten fast

gar nicht bewegt werden. Die Tiere lagen lang hingestreckt im Käfig mit dem Rücken gegen die Wand gelehnt, der Kopf schwankte hin und her. Nach den Insulineinspritzungen fingen sie dagegen energisch an zu fressen, waren lebhaft, liefen umher und schienen vollkommen munter und nüchtern zu sein. Mit immer wiederkehrender Regelmäßigkeit verfielen sie aber ungefähr 15 Minuten nach der Insulingabe in ihren alten Zustand zurück, wurden müde und ruhig, waren unsicher auf den Beinen und mußten die Käfigwand wieder als Stütze benutzen. Nach jeder neuen Insulingabe hatten wir dasselbe Bild. Von einer bemerkenswerten Abkürzung des Rauschzustandes bei einer Beobachtung über 8 Stunden konnten wir uns nicht überzeugen.

Dies veranlaßte uns, festzustellen, ob eine Änderung des Alkoholspiegels kurz nach den Insulingaben auftrat, die vielleicht mit den Ernüchterungszuständen in Zusammenhang gebracht werden konnten.

6. Versuch. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden wurden 10 Einheiten Insulin gegeben. Die Kurve (Abb. 6), welche bei halbstündigen Blutentnahmen entstand, zeigte nichts Besonderes. Dagegen bot sich ein überraschendes Bild, als wir anschließend an die Insulingabe alle 2—6 Minuten eine Blutbestimmung vornahmen. Die Alkoholkonzentration fällt schlagartig ab, um etwa $0,25\%$, aber ebenso schnell ist die Wirkung des Insulins verpufft. Ein paar kurze Schwankungen der Kurve, und nach 25 Minuten sind fast die Ausgangswerte wieder erreicht.

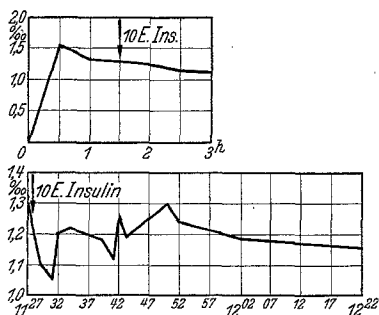


Abb. 6.

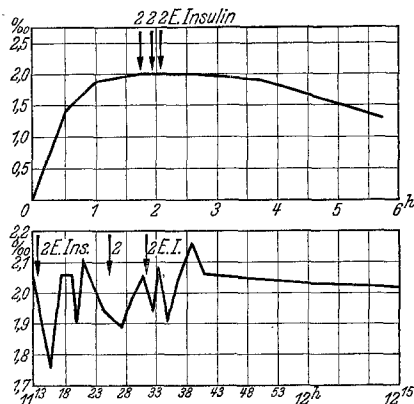


Abb. 7.

7. Versuch. Jetzt kam es uns darauf an, festzustellen, ob unser Ergebnis rein zufällig war oder ob hier eine Gesetzmäßigkeit vorlag. Wir wiederholten Versuch 6 mit geringeren Insulinmengen. Nach $1\frac{3}{4}$ Stunden gaben wir zum erstenmal 2 Einheiten Insulin, nach 11 und 6 Minuten folgten zwei gleiche Einspritzungen. Um nun möglichst genaue Werte zu erhalten, ritzen wir eine Arterie im Ohr an. Die gehörige Blutung garantierte uns eine Füllung der Capillaren in längstens 5 Sekunden, daher konnten wir jetzt alle 1—2 Minuten Blut entnehmen. Es zeigte sich wie in Versuch 6 ein deutlicher Abfall um $0,25\%$ in den ersten Minuten nach der Insulingabe. Sodann trat wieder das Schwanken der Alkoholwerte auf. Die beiden späteren Insulingaben hinterließen in der Kurve (Abb. 7) keine besondere Wirkung. Nach 30 Minuten war die Kurve auf ihren Ausgangswert

zurückgekehrt. Dieser Abfall in der ersten halben Stunde nach der Insulingabe war uns also bei unseren ersten Versuchen entgangen.

Bei weiteren Untersuchungen beschränkten wir uns auf die Bestimmung der Alkoholwerte kurz nach den Insulingaben.

8. *Versuch.* Wie aus der Abb. 8 ersichtlich ist, wurden zunächst 10 Einheiten Insulin gegeben, 23 Minuten später noch einmal 5 Einheiten Insulin. Bei dieser größeren Dosierung erhielten wir einen Abfall von fast $0,4^0/_{00}$, der aber bereits nach 8 Minuten wieder ausgeglichen war. Die Schwankungen konnten wir in diesem Falle nicht zeigen, da aus nicht ersichtlichen Gründen das Kaninchen kein Blut mehr hergab. Bei der späteren Gabe von 5 Einheiten Insulin ließ sich noch ein kleinerer Abfall der Alkoholwerte feststellen, der sich sogar über etwas längere Zeit erstreckte.

Wir sehen also, daß Insulingaben in beliebiger Größe in der Ausscheidungsphase gegeben, den Blutalkohol nur vorübergehend stärker senken, und daß zu gleicher Zeit eine starke Ernüchterung eintritt, die aber auch innerhalb von 15 Minuten verfliegt. Bemerkenswert erscheint die Tat-

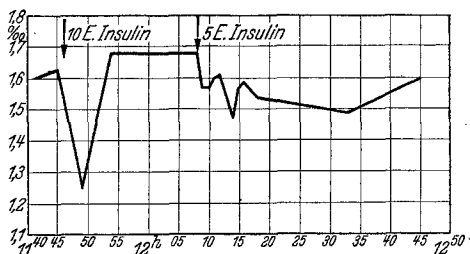


Abb. 8.

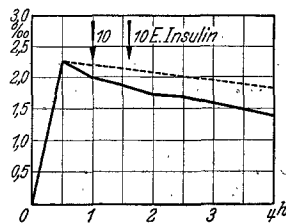


Abb. 9.

sache, daß bei häufigeren Insulingaben sich der Abfall der Alkoholwerte nur in geringem Maße wiederholt.

Nach diesen Tierversuchen machten wir es uns zur Aufgabe, festzustellen, ob der Mensch ebenso auf Insulin reagiert und wie groß die noch ungefährlichen Gaben sein konnten.

Die Versuchspersonen tranken innerhalb von $1-1\frac{1}{2}$ Stunden soviel Wein und Weinbrand, daß sie einen Blutalkoholwert von etwa $2,5^0/_{00}$ erreichten.

9. *Versuch.* Die erste Blutentnahme fand $1\frac{3}{4}$ Stunden nach Beginn des Trinkens und $\frac{3}{4}$ Stunden nach der letzten Alkoholaufnahme statt. Gleich danach gaben wir subcutan die erste Insulinmenge und im Abstand von gut einer Stunde die zweite von je 10 Einheiten. Die Kurve (Abb. 9) fällt im ganzen etwas steiler ab als die Kontrollkurve, die man gewinnt, wenn man pro Stunde $0,12^0/_{00}$ abrechnet. (Diesen Wert hat man bei Reihenuntersuchungen am Menschen gefunden. Er gibt die Geschwindigkeit an, mit der der Körper den Alkohol verbrennt.) Nach 4 Stunden ergibt sich eine Differenz von $0,4^0/_{00}$.

10. *Versuch.* Die Versuchsperson bekam innerhalb von 2 Stunden 25 Einheiten Insulin. Nach der letzten Gabe äußerte sie starkes Unbehagen, ohne

daß sie die Beschwerden erklären konnte. Wir hatten mit dieser Dosierung also die Grenze des Verträglichchen erreicht. Trotzdem sanken die Alkoholwerte nicht so stark wie im Versuch 9. Am Schluß stellte sich eine Differenz zwischen normalem Abfall und dem unter den Versuchsbedingungen gefundenen von $0,25^0/_{00}$ ein. Der Erfolg war trotz der Größe der Insulingaben unverhältnismäßig klein (Abb. 10).

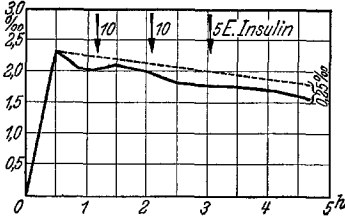


Abb. 10.

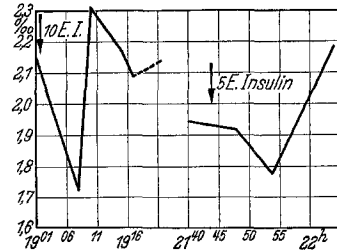


Abb. 11.

11. Versuch. In der Abb. 11 zeigen wir nur Ausschnitte aus einer Kurve, welche die Alkoholwerte kurz nach einer Insulingabe darstellt. Wir sehen, daß ebenso wie beim Kaninchen die Werte zunächst um $0,4^0/_{00}$ abfallen, die Kurve jedoch bald wieder die alte Höhe erreicht oder gar erheblich überschreitet, eine Tatsache, die wir immer wieder feststellen konnten.

Die Versuche zeigen, daß kurze Zeit nach der Insulingabe ein rascher Abfall um $0,4^0/_{00}$ eintritt. Diese Wirkung ist nur von kurzer Dauer (etwa 15 Minuten). Dann steigt der Blutalkoholwert wieder an, so daß die Kurve weiterhin nur $0,2^0/_{00}$ unter der Normalkurve verläuft. Eine wesentliche Senkung der Blutalkoholwerte durch Insulingaben, die bis an die Grenze des Verträglichchen gehen, findet also nicht statt.

Gleichzeitig mit der Feststellung der Alkoholkonzentration im Blute konnten wir nun beim Menschen das psychische und motorische Verhalten beobachten. Dieses stand im Gegensatz zum Verlauf der Alkoholkurve.

12. Versuch (Versuchsprotokoll). K., Medizinalpraktikant. 70 kg. Guter Allgemeinzustand.

15 Uhr 35 Min. Beginn des Trinkens. Erste Blutentnahme um 17 Uhr 51 Min., nachdem K. 630 ccm Weinbrand getrunken hatte. Zunächst redet K. sehr verständlich, dann wird die Sprache verwaschen, später unverständlich. Grobe ataktische Fehlbewegungen. Zum Aufstecken von 50 Ringen auf eine Gardinstange braucht er 147 Sekunden mit 4 Fehlern, indem die Ringe ihm aus der Hand und auf den Boden fallen. In nüchternem Zustand waren zu derselben Leistung 87 Sekunden notwendig ohne Fehler. Fällt in tiefen Schlaf.

18 Uhr 30 Min. Wacht auf, ist nicht orientiert, redet unverständlich.

18 Uhr 35 Min. 10 Einheiten Insulin.

18 Uhr 55 Min. Redet vernünftig, erkennt alle Personen und schaut interessiert bei den Arbeiten zu. Nach etwa 20 Minuten schläft er wieder fest.

19 Uhr 22 Min. 10 Einheiten Insulin, schläft, schmerzlos.

19 Uhr 25 Min. Wird plötzlich außerordentlich munter. Behauptet, sich vollkommen wohlfühlen, spricht sehr deutlich, nur langsamer. Ist der Meinung, Autofahren zu können. Ist sehr unterhaltsam.

20 Uhr. Bleibt immer wach. Liegt allerdings noch auf dem Sofa. Retrograde Amnesie für alle Vorgänge.

20 Uhr 10 Min. Steht auf. Ist sehr müde. *Hält sich nicht für betrunken*, obwohl ein sicheres Gehen ausgeschlossen ist.

20 Uhr 26 Min. *5 Einheiten Insulin*, fühlt sich sehr komisch, kann sich diesen Zustand nicht erklären. Geht schnell vorüber nach einem Schluck Zuckerwasser.

21 Uhr 25 Min. Aufstecken von 50 Ringen in 98 Sekunden. 1 Fehler.

21 Uhr 35 Min. Beim Schießen mit einem Luftgewehr trifft er jedesmal ins Schwarze, nachdem er in betrunkenem Zustande nur die Scheibe berührt hat.

22 Uhr 6 Min. *Wird wieder betrunken*, redet langsam und undeutlich. Der Gang wird wieder unsicherer, die Bewegungen unkoordiniert. Weiß am nächsten Tag nicht, wie er nach Hause gekommen ist.

13. Versuch. K., Medizinalpraktikant, 79 kg, guter Allgemeinzustand. Beginn des Trinkens 15 Uhr 42 Min. Erste Blutentnahme 17 Uhr 30 Min., nachdem K. 3 Flaschen Wein getrunken hat.

15 Uhr 47 Min. Beim Schießen mit dem Luftgewehr, 30 Ringe mit 4 Schuß. Für 50 Ringe aufzustecken 78 Sekunden. 0 Fehler.

17 Uhr. Sinnlos betrunken, völlig desorientiert.

17 Uhr 30 Min. Unansprechbar. Schläft fest.

18 Uhr 30 Min. Nach kurzer Erregung wieder fester Schlaf.

19 Uhr 2 Min. *10 Einheiten Insulin*, schläft fest, gefühllos.

19 Uhr 20 Min. *Steht auf, nachdem er vorher bewegungslos dagelegen hat*, redet sehr viel und laut. Behauptet Autofahren zu können. Sei überhaupt nicht betrunken gewesen. Sprache noch immer etwas verwaschen. Sehr unberechenbare und ausfahrende Bewegungen.

19 Uhr 50 Min. *10 Einheiten Insulin*, wird nach 5 Minuten sehr viel nüchterner, unterhält sich vernünftig, *redet normal, sprachlich keine Trunkenheit mehr feststellbar*.

20 Uhr 10 Min. Für 50 Ringe werden 97 Sekunden gebraucht mit 3 Fehlern. Fühlt sich subjektiv wohl und nüchtern, äußert bei Blutentnahme Schmerzen, Bewegungen noch unsicher, verliert eine nicht brennende Zigarette aus dem Mund.

20 Uhr 45 Min. Hat Hunger, ißt. Stereotype Redeweisen, aber munter.

21 Uhr 30 Min. Für 50 Ringe 78 Sekunden, 2 Fehler. Mogelt, indem er die Stange auf seinen Knien aufstützt.

21 Uhr 44 Min. *5 Einheiten Insulin*, fühlt sich sehr nüchtern, ist völlig orientiert.

22 Uhr 10 Min. *Wird wieder betrunken*, *der Gang wird unsicherer, die Sprache lallend*. Weiß am nächsten Tag nicht, wie er nach Hause gekommen ist.

14. Versuch. J., Medizinalpraktikant, 72 kg, guter Allgemeinzustand. Beginn des Trinkens 15 Uhr 15 Min. Erste Blutentnahme 1 Stunde nach Aufhören mit Trinken. Die Sprache war müde und lallend, der Gang unsicher, die Bewegungen ataktisch und ausfahrend.

17 Uhr 15 Min. Für 17 Ringe wurden 45 Sekunden gebraucht, dabei wurde keiner überzeugend sicher aufgesteckt, 4 grob ataktische Versager.

17 Uhr 25 Min. Der Schießversuch ergibt 14 Ringe (2, 7, 5).

17 Uhr 40 Min. *5 Einheiten Insulin*.

18 Uhr. Es ist eine *deutliche Ernüchterung* wahrzunehmen. Die Sprache wird deutlicher, der Gang und das Verhalten normaler, dagegen *noch starke motorische Störungen*.

18 Uhr 15 Min. Schießversuch 10 Ringe (7, 3, Treffer). Nach Angaben von J. konnte er die Schwankungen beim Zielen deutlich feststellen, er war aber nicht in der Lage, durch Konzentration diese Schwäche auszugleichen. Der Ringversuch ergibt 40 Sekunden, 2 Fehler, deutlich sicherer.

18 Uhr 43 Min. *5 Einheiten Insulin*. Nach 7 Minuten außerordentlich ernüchtert, *arbeitet wieder, ordnet. Fühlt sich selbst nüchtern*, will aber einen Kraftwagen nicht lenken.

19 Uhr 17 Min. Schießversuch 32 Ringe (9, 11, 12).

19 Uhr 40 Min. Ist objektiv völlig nüchtern.

15. Versuch. D., Medizinalpraktikant, 62 kg, guter Allgemeinzustand, Beginn des Trinkens 15 Uhr 40 Min. Erste Blutentnahme $\frac{3}{4}$ Stunden nach Aufhören mit Trinken. Stark betrunken, schläft fast ein, torkelt, distanzlos.

17 Uhr 25 Min. Für 17 Ringe gebraucht er 50 Sekunden, sämtlich fehlerhaft mit schwer ataktischen Erscheinungen schon beim Ergreifen der Ringe. Redselig, fällt hin, als er sich auf einen Schemel setzen will. Duzt alle Personen versehentlich. Schläft, wenn man ihn nicht aufmuntert.

17 Uhr 43 Min. *10 Einheiten Insulin*. Gefühllos.

18 Uhr 5 Min. Beim Schießversuch 5 Ringe (2, 3, 1 Schuß außerhalb der Scheibe). Schläft bei der Untersuchung ein.

18 Uhr 40 Min. Ringversuch 55 Sekunden, alle unsauber mit haltsuchenden Hilfsbewegungen. Vier grob ataktische Vorbeireaktionen.

18 Uhr 50 Min. *10 Einheiten Insulin*. Liegt noch 10 Minuten auf dem Sofa und schläft.

19 Uhr 2 Min. *Steht auf, ist sehr stark ernüchtert*, redet noch viel, aber nicht mehr so distanzlos.

19 Uhr 50 Min. Schießversuch 18 Ringe (4, 6, 8). Fühlt sich sehr gut, ißt mit Appetit einige Scheiben Brot, jammert über fürchterlichen Hunger, *hält sich für fähig, ein Kraftfahrzeug sicher zu lenken, sei überhaupt nicht betrunken gewesen*.

20 Uhr 50 Min. *Ist wieder betrunken, völlig kritiklos*, der Gang wird wieder unsicherer.

Wir sehen also eine völlige Übereinstimmung hier und bei den Tierversuchen, auch hinsichtlich der psychisch-nervösen Phänomene, die hier naturgemäß objektiv und subjektiv genauer registriert werden konnten.

Die Psyche wird zweifellos in günstigem Sinne beeinflusst. Die Ernüchterung ist überraschend. Man darf sich aber durch diese Wirkung nicht täuschen lassen, sie ist recht oberflächlicher Natur. Kurzen Anforderungen an den Geist wird genügt. Sobald aber Bedingungen eintreten, die schon unter normalen Umständen eine starke geistige Anspannung und Ermüdung hervorrufen würden, zeigt sich die Insulinwirkung als völlig unzureichend. Also: *Die Bewußtseinstrübung hellte sich zweifellos zeitweise überraschend auf. Wahrnehmung und Auffassung wurden klarer, doch blieb die Selbstkritik stark beeinträchtigt.*

Nicht betroffen wurde aber von der Ernüchterung der zentrifugale Abschnitt der psychisch-nervösen Vorgänge, die Motorik; denn trotz hoher Insulindosen treten häufig so starke Fehlreaktionen auf, daß

praktisch in jedem Augenblicke mit einer solchen gerechnet werden muß. Die Bewegungen bleiben lange unkoordiniert, ausfahrend und unberechnet.

Wir verzichten darauf, eine Erklärung für die eigenartige Ernüchterung durch Insulin zu versuchen. *Bickel* vermutet, daß die Ganglienzellen durch die starke Insulinwirkung gegenüber dem Eindringen des Alkohols blockiert werden. *Kanitz* glaubt, daß initial Alkohol noch in narkotisch wirkender Menge in die Ganglienzellen eindringt. Das Insulin soll nun für eine raschere Fortschaffung dieses intraganglionären Alkohols sorgen. Dieser Alkohol soll als Substitut des Zuckers in der im Anschluß an die Insulinwirkung an Zucker verarmten Ganglienzelle verbrannt werden, wobei es gleichgültig ist, wie die Zuckerverarmung der Ganglienzelle durch das Insulin zustande gebracht wird. Die Erklärung dieser Insulinwirkung ist aber eine stoffwechselphysiologische und pharmakologische Sonderfrage. Uns kam es nur auf die praktische Erprobung vom Gesichtspunkte der Verkehrssicherheit an. Es könnte ja z. B. unabhängig vom Beweismittel der Blutalkoholprobe gelegentlich erwünscht sein, eine vorhandene Alkoholbeeinflussung zu beseitigen, etwa für den Arzt, der während oder nach einer Feier plötzlich genötigt ist, zu einem dringenden Krankenbesuch das Auto selbst zu lenken oder einen technisch schwierigen Eingriff vorzunehmen, der eine sichere Hand erfordert. Wenn das Insulin ihn hierzu trotz Alkoholgenusses fähig machen würde, wäre das ja zweifellos für gewisse Notfälle von großer Bedeutung. *Unsere Versuche haben in dieser Beziehung ergeben, daß Insulin den fahruntüchtigen Angetrunkenen nicht verkehrssicher macht und die alkoholbedingte Herabminderung der Fähigkeit zu psychischen und motorischen Höchstleistungen nicht wiederherstellt.*

Zusammenfassung.

1. Gleichzeitige Insulingabe mit der Alkoholdarreicherung verhindert eine normale Resorption und verzögert die Ausscheidung erheblich.
2. Hohe Insulindosierungen, in der Resorptionsphase gegeben, verhindern eine normale Aufnahme des Alkohols und beschleunigen die Ausscheidung.
3. Insulingaben in der Ausscheidungsphase haben keinen Einfluß auf die Höhe der Blutalkoholwerte.
4. Die alkoholsenkende Wirkung des Insulins verpufft innerhalb von wenigen Minuten. Wiederholte Gaben zeigen nur geringe Reaktionen.
5. Insulin ist in der Lage, für kurze Zeit eine Ernüchterung herbeizuführen. Motorisch bleiben aber die Ausfallserscheinungen in solchem Maße bestehen, daß praktisch eine Nutzenanwendung für Kraftfahrer nicht in Frage kommt.

6. Eine Diskrepanz zwischen Blutalkoholwert und dem Trunkenheitsgrad ist nur auf psychischem Gebiet vorhanden. Infolge der motorischen Störungen gibt trotz der relativen Rauschabkürzung und Ernüchterung die Bestimmung der Alkoholkonzentration im Blute ein Maß für den Trunkenheitsgrad eines Menschen.

Literaturverzeichnis.

Bickel, A., Biologische Wirkungen des Alkohols auf den Stoffwechsel. Georg Thieme 1936. — *Hoffmann, K.*, Alkoholnachweis bei Verkehrsunfällen. Urban u. Schwarzenberg 1937. — *Jungmichel, G.*, Alkoholbestimmung im Blut. Carl Heymann 1933. — *Kanitz, H. R.*, Arch. f. exper. Path. **183**, H. 2/3. — *Moede, W.*, Industr. Psychotechnik **10**, H. 6. — *Troschke, G.*, Pflügers Arch. **235**, H. 6.
