

Aus der Psychiatrischen und Neurologischen Klinik der Universität Heidelberg
(Direktor: Prof. Dr. W. v. BAEYER)

pH-Messungen und Untersuchungen der Alkalireserve bei endogenen Psychosen*

Von

HELGA SIEGRIST

Mit 6 Textabbildungen

(Eingegangen am 25. Januar 1956)

Angeregt durch die Beobachtungen HOFFS über die Änderung der seelischen Stimmungslage bei Verschiebung des Säure-Basen-Gleichgewichts führten wir Untersuchungen bei endogenen Psychosen (Cyclothymie und Schizophrenie) und bei einigen Kontrollfällen durch, wobei wir das pH des Blutes und die Alkalireserve bestimmten (aus technischen Gründen in zwei getrennten Untersuchungsreihen). Nach HOFF geht gesteigerte Sympathicuseinstellung mit Acidoseneigung und gleichzeitiger seelischer Verstimmung, Parasympathicus-Überwiegen mit Alkaloseneigung und gehobener Stimmungslage einher. DENNIG konnte feststellen, daß Alkalisierung zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit führt, Acidose frühzeitige Erschöpfung zur Folge hat. Es lag nahe, bei den Cyclothymien mit ihrer depressiven Symptomatik und oft hochgradigen Leistungsunfähigkeit nach Veränderungen in dieser Richtung zu suchen. Zudem sind (die ätiologisch zwar immer noch unklaren) Beziehungen zwischen Cyclothymie und Endocrinum einerseits, Menstruationscyclus-Schwankungen im Säurebasenhaushalt und prämenstruell häufig auftretender Verstimmung andererseits bekannt. Genaue Untersuchungen in dieser Richtung stehen unseres Wissens noch aus, hingegen finden sich in der psychiatrischen Literatur verschiedene Hinweise über Acidoseneigung bei Schizophrenen, häufig ohne genaue Untersuchungsangaben. Auch soll nach STEINFELD der Erfolg des Elektroschocks davon abhängen, inwieweit es danach zu einer acidotischen Tendenz kommt. Daß eine solche experimentell an Ratten bei maximalen ES-Krämpfen erzeugt (WARD u. CALL) und zum Teil durch die gesteigerte Muskelarbeit beim epileptischen Krampf erklärt werden kann, ist bekannt. Daß es beim echten epileptischen Anfall zu Verschiebungen im Säure-Basen-Gleichgewicht kommt, wird heute von der Mehrzahl der Untersucher abgelehnt (RIEBELING, AKSEL, PEKÖZ u. ELBIRLIK), unsere Untersuchungen hierzu haben nur kasuistischen Wert.

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

HOFF, angeregt durch Selbstversuche, bei denen er durch Einnahme von 10 g Salmiak pro Tag eine starke Acidose erzielte und dabei in eine depressive Gemütsverfassung geriet, machte diese Beobachtungen noch an mehreren Personen, allerdings bei seinen Kranken nicht gesetzmäßig, er erwähnt die Parallelität von prämenstrueller Acidose und depressiver Gemütsverfassung mit gesteigerter Selbstmordtendenz, die depressive unlustbetonte Stimmungslage während der Fieberacidose und die gesteigerte Lebensfreude der Rekonvaleszenz, die mit alkalotischer Stoffwechselstörung einhergeht.

Nach HOFF sind verknüpft: <i>Sympathicuseinstellung</i> (Tendenz zur Energieentladung, Abbau)	Calciumanstieg, Acidose, Myeloische Tendenz des Blutbildes, Fieberanstieg, Umsatzsteigerung, Blutzuckeranstieg	Psychisch: Depression, Leistungsabfall
<i>Parasympathicuseinstellung:</i> (Tendenz zur Energieansammlung und Aufbau)	Kaliumanstieg, Alkalose, Lymphatische Tendenz des Blutbildes, Temperaturabfall, Herabsetzung des Umsatzes, Blutzuckerabfall	Psychisch: gehobene Stimmungslage, Leistungssteigerung

HOFF betont die Vielgestaltigkeit vegetativer Verflechtungen und erwähnt, daß bei chronischen Erkrankungen vegetative Regulationsänderungen durchaus nicht in demselben Sinn zu erwarten sind. Schließlich brauchen unseres Erachtens solche Veränderungen nicht im Sinne kausaler Ursachen aufgefaßt werden, vielmehr im Sinne einfacher, korrelativer Zuordnung. URECHIA u. RETZEANU untersuchten bei 16 Kranken mit depressiven und ängstlichen Zuständen die Alkalireserve und glaubten in einzelnen Fällen eine leichte Alkalose feststellen zu können; Einzelheiten sind in der Arbeit leider nicht angegeben. Diese Befunde würden denen Horffs entgegenstehen. AKSEL, PEKÖZ u. ELBIRLIK fanden unter anderem bei zwei Zirkulären bei der Bestimmung des Blut-pH keine spezifischen Veränderungen.

GJESSING fand beim katatonen Stupor bei Stuporbeginn eine leichte Verschiebung in Richtung einer Acidose, hält aber die Veränderungen der Alkalireserve noch innerhalb der physiologischen Variationsgrenzen. Auch bei der katatonen Erregung fand er keine großen Veränderungen der Alkalireserve, vielmehr glaubt er, daß die Verschiebungen der aktuellen Reaktion des Blutes keine großen sind, sondern die Acidose bzw. Alkalose weitgehend kompensiert ist. Mittels des Quotienten von GJÖRGY $\left(\frac{\text{NH}_3 + A}{N} \right)$ (wobei NH₃ Ammoniakausscheidung, A Titriationsacidität des Harns und N Gesamtstickstoff im Harn ist) bestimmte er bei der katatonen Erregung die Lagerung des Säure-Basen-Gleichgewichts und fand in der Phase der kompensatorischen N-Ausscheidung (vgl. seine Arbeiten über die Pathophysiologie des Stupors und der katatonen Erregung) periodische Verschiebungen mit einer acidotischen Stoffwechselrichtung, wobei sich der erste Abschnitt durch eine Hyperventilation kundgibt. Dann folgt eine leicht alkalotische Phase mit stark erniedrigter Lungenventilation. LÖFVENDAHL, der die Versuche GJESSINGS nachprüfte, fand bei Stuporkranken bei Stuporeingang eine Abnahme

der Alkalireserve, eine pH-Verschiebung nach der sauren Seite und eine stark gesteigerte NH₃-Ausscheidung, während des Stupors erfolgt dann die kompensatorische N-Ausscheidung. KÔSAKA fand bei Blutgasanalysen und gleichzeitiger pH-Bestimmung an 157 sicher Schizophrenen eine Senkung der Atmungsfunktion des Gesamtblutes im akuten Krankheitsstadium auf Grund einer Schädigung der Alkalireserve, im chronischen Stadium hingegen eine Besserung der Atmungsfunktion parallel mit einer Steigerung des respiratorischen Quotienten; dies soll zum Teil durch eine vermehrte CO₂-Ausscheidung, zum Teil durch eine Verminderung der CO₂-Aufnahme zustande kommen. Diese Befunde stimmen mit denen GMESSINGS und LÖFVENDAHLS nicht ganz überein, doch dürfte die Verschiedenheit der Methodik hierbei eine Rolle spielen. Übereinstimmend wird nur eine Tendenz zur acidotischen Stoffwechselrichtung festgestellt. GELLER, der unter anderem auch die Alkalireserve im Rahmen seiner Stoffwechseluntersuchungen bestimmte, glaubte bei der Gruppe der von ihm asthenisch-autistischen Schizophrenen genannten, eine Tendenz zur Vermehrung der Alkalireserve, bei den sogenannten hyperthyminexpansiven Schizophrenen normale Alkalireserve oder eine leichte Neigung zur acidotischen Seite festzustellen, bei den sogenannten triebhaft-hebephrenen Schizophrenen meint er, Schwankungen der Alkalireserve, die mit Störungen des Wasser- und Salzaushaltes verknüpft seien, festgestellt zu haben. Er betont jedoch, daß Psychopathen und unauffällige Persönlichkeiten ähnliche Veränderungen aufweisen können und stellt die Möglichkeit konstitutionell bedingter Stoffwechselstörungen in den Blickpunkt; eine Folgerung, zu der auch JAHN bei seinen Untersuchungen über die Grundlagen der psychasthenischen Konstitution gekommen war.

Über die Hypothesen STEINFELDS und die Experimente von WARD u. CALL wurde oben schon berichtet, demgegenüber fanden DELAY, LAJOSE, AZIMA u. PUECH bei 10 Schizophrenen und 7 anderen endogenen Psychosen, daß die Reaktion sämtlicher untersuchter Kranker auf den Elektroschock praktisch gleich war, Unterschiede zwischen Schizophrenen und Kontrollfällen konnten nicht gefunden werden. Der Organismus ist in jedem Fall bestrebt, unabhängig von den psychischen Störungen, die durch den Elektroschock ausgelösten Schwankungen des Gehalts an Na, K und Cl sowie des pH und der Alkalireserve schnell wieder auszugleichen.

Methodik und Material

Wir wählten aus unserem Patientenkreis eine Anzahl von frisch erkrankten (oder zumindest frisch mit einem Schub oder einer neuen Phase zur Aufnahme gekommenen) Patienten aus und führten unsere Untersuchungen stets unter denselben Bedingungen (Tageszeit, Nahrungsaufnahme usw.) durch, um eine möglichste Homogenität des Untersuchungsmaterials zu erreichen. So erhielten wir einen kleinen Querschnitt durch unseren Patientenkreis und hofften, durch eine größere Anzahl von Untersuchungen bei entsprechender statistischer Auswertung etwaige Abweichungen zu erfassen. Bei 65 Fällen wurden (großenteils mehrmalige) pH-Bestimmungen im Blut durchgeführt, bei 90 Fällen 150 Bestimmungen der Alkalireserve.

Die Untersuchung des Blut-pH erfolgte mittels einer in die Vene eingeführten Antimon-Elektrode¹ und wurde bei 25 Cyclothymen, 30 Schizophrenen und 10 Kontrollfällen durchgeführt. In der Regel ist der Mittelwert aus zwei Bestimmungen genommen, bei erheblicheren Abweichungen wurden beide Werte vermerkt. Die Methode ergibt leicht unsichere Ergebnisse, wenn die Elektrode nicht genau intravenös liegt und z. B. an die Venenwand anstößt, was sich bei der schlecht zu

¹ Antimon-Elektrode des Sanguimeters der Firma Pusl, München. Eine gesonderte Publikation wird demnächst über die Methode und die Reproduzierbarkeit der Messungen berichten.

kontrollierenden Einführung in die Vene oft nicht vermeiden läßt. Auch wenn die KCl-Elektrode nicht genügend fest auf der Ableitungsstelle aufsitzt, werden die Messungen ungenau. Aus diesem Grunde konnten wir Untersuchungen an erregten Patienten kaum durchführen. Unsere Erachtens sind diese Unsicherheitsfaktoren bei einer i.v. pH-Messung viel erheblicher als die erhobenen Einwände gegen die Verwendung der Antimon-Elektrode; die rasche Abnutzung derselben kann man durch Kontrollmessungen in Pufferlösungen mit konstantem pH leicht nachprüfen. Im allgemeinen nützten sich die Elektroden nach 3—4 maligem Gebrauch ab.

Die Untersuchung der Alkalireserve erfolgte nach VAN SLYKE an 75 Patienten, darunter 34 Cyclothymen.

Ergebnisse

1. Untersuchung des Blut-pH

In Abb. 1 sind unsere Untersuchungsergebnisse graphisch wiedergegeben. Nach GOLLWITZER-MEYER liegen die Normalwerte für den Wasserstoffexponenten für das Gesamtblut, die für Körpertemperatur gelten, fast alle zwischen pH 7,30 und pH 7,40, der Durchschnittswert ist pH 7,35. Nach MICHAELIS hat das venöse Blut ein pH von 7,33—7,44, nach CULLEN u. ROBINSON von 7,28—7,41. Auch FELIX gibt in einer neueren Zusammenstellung ähnliche Werte an.

Unsere 10 Kontrollfälle zeigten einen pH-Wert zwischen

7,24 und 7,44. Es besteht also eine relative Konstanz, die Werte liegen genau in dem Bereich, der in der Literatur als normal angegeben wird. Wir glauben dies auch als einen Beweis für die Richtigkeit der Messungen werten zu können. Berechnet man den statistischen Mittelwert

$$\alpha = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k x_i m_i$$

(näheres s. GEBELEIN u. HEITE), so beträgt dieser 7,36 und stimmt mit dem von GOLLWITZER-MEYER angegebenen Mittelwert von 7,35 beinahe überein. Die nach demselben Kriterium berechnete Streuung ist nach GEBELEIN u. HEITE

$$\sigma^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k m_i (x_i - \alpha)^2,$$

es errechnet sich für σ daraus ein Wert von 0,81, d. h. die festgestellte Streuungsbreite ist verhältnismäßig gering.

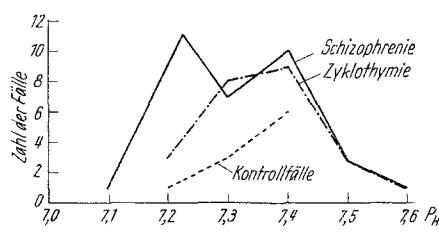


Abb. 1. Gemessene pH-Werte

Bei 25 *Cyclothymen* fanden sich Werte zwischen p_{H} 7,13 und p_{H} 7,56, dabei liegen 4 Werte unter der sogenannten „kritischen sauren Grenze von p_{H} 7,28“ und müßten als Ausdruck einer unkompenzierten Acidose aufgefaßt werden, ohne jedoch hierfür klinische Anhaltspunkte zu bieten (Alkalireserve-Bestimmungen konnten wir zu diesem Zeitpunkt noch nicht durchführen). Ob es sich dabei eventuell um Versuchsfehler handeln kann, möchten wir dahingestellt lassen, immerhin fanden wir bei den Kontrollfällen keine abweichenden Werte. Es besteht unter Berücksichtigung dieser Befunde zumindest eine Tendenz zur Abweichung in Richtung einer unkompenzierten Acidose bei einzelnen Fällen, dabei bieten diese psychopathologisch keine Besonderheiten. Die übrigen Patienten, unter denen sich eine Reihe schwer gehemmter und tief depressiver befand bzw. die starke Agitiertheit zeigten, wichen in ihren Werten nicht vom Normalbereich ab, nur ein Fall überschreitet die sog. „normale basische Grenze von p_{H} 7,52“. Vollständigkeitshalber sei erwähnt, daß eine akute Manie den normalen Wert von 7,34 zeigte. Demgemäß ergibt die Errechnung des statistischen Mittelwertes $\alpha = 7,35$ und der Streuung $\sigma = 0,085$ fast dieselben Befunde wie bei unseren Kontrollfällen. Die Werte dürften also, insgesamt betrachtet, im Bereich der Norm liegen.

Bei 35 *Schizophrenen*, bei denen sich zahlreiche akuten Fälle fanden, betrug die Schwankungsbreite zwischen p_{H} 7,12 und p_{H} 7,56. Unterhalb die kritische saure Grenze von p_{H} 7,28 fielen 11 Fälle, worunter sich bemerkenswert alle Fälle von Katatonie, Paranoia sowie Defektzustände und häufig schwere therapieresistente Schizophrenien fanden. Zwei katatonen Stuporen zeigten eher eine Tendenz zur alkalotischen Stoffwechselrichtung (p_{H} 7,42 bzw. 7,48). Die sogenannte normale basische Grenze von p_{H} 7,52 überschritten 2 Fälle, die psychiatrisch keine Besonderheiten boten. Der statistische Mittelwert errechnet sich, wie aus dem Vorliegenden zu erwarten ist, diesmal von der Norm abweichend und beträgt $\alpha = 7,28$, wobei die Streuungsbreite $\sigma = 0,189$ beträgt, also ebenfalls wesentlich größer ist als bei den anderen beiden Untersuchungsgruppen. Demnach müssen wir bei der Schizophrenie eine Tendenz zur unkompenzierten Acidose annehmen und eine im Verhältnis zum Gesunden viel größere Labilität der Regulationsmechanismen (wenn man die größere Streuungsbreite nicht als Ausdruck dafür betrachten will, daß bei der klinischen Diagnose Schizophrenie wahrscheinlich verschiedene Krankheitsgruppen oder -formen erfaßt werden).

Als kasuistische Ergänzung fügen wir noch eine Messung bei einem Epileptiker, in der anfallsfreien Zeit gewonnen, bei; das p_{H} betrug 7,44. Ebenso zeigte eine Patientin in einem Anfall mit vorwiegend tonischen Krämpfen und Bewußtseinsverlust, die sich später als hypoglykämische Anfälle erwiesen, den noch als normal zu bezeichnenden Wert von 7,41.

2. Untersuchung der Alkalireserve

Die Bestimmung der Alkalireserve nach VAN SLYKE wurde rund 150 mal bei 75 Patienten durchgeführt, daneben bestimmten wir bei Kontrollfällen die Werte. Zur Kontrolle der Genauigkeit führten wir, so oft es angängig war, Doppelbestimmungen durch; bei 20, zur Kontrolle der Genauigkeit durchgeführten Bestimmungen betrug die mittlere Abweichung 0,85 Vol-% CO₂. Nach VAN SLYKE beträgt der Normalwert des

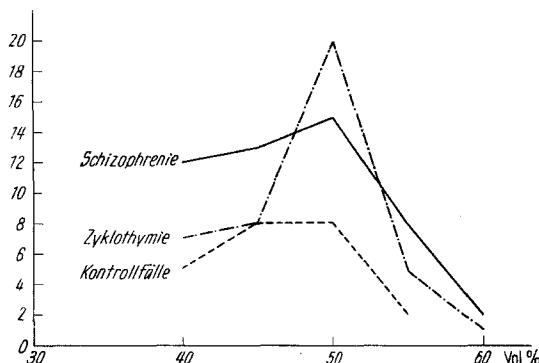


Abb. 2. Werte der Alkalireserve-Bestimmungen

Serums zwischen 50 und 67 Vol-% CO₂, nach PETERS, BARR u. RULE zwischen 43 und 55 Vol-% CO₂, nach STRAUB, GOLLWITZER-MEYER und SCHLAGINTWEIT zwischen 43 und 58 Vol-% (letztere Werte für das Gesamtblut). Von den meisten Autoren werden erst Werte unter 40 Vol-% bzw. über 70 Vol-% als pathologisch angesehen. Die Abb. 2 veranschaulicht unsere Untersuchungsergebnisse. Bei unseren *Kontrollfällen* fanden wir Werte zwischen 36,8 Vol-% und 54,7 Vol-%, der Mittelwert der Untersuchungen lag bei 43,8 Vol-% mit einer mittleren Abweichung von 5,3 Vol-%, was, wenn man den Mittelwert als bindend betrachtet, noch im Bereich der Norm liegt. Bei den Werten unter 40 Vol-% handelt es sich zweimal um ausgesprochene asthenische und vegetativ labile Patienten; sie weisen einen Wert von 36,8 bzw. 37,3 auf, an einem anderen Tag zeigt die Patientin S. einen Wert von 52,8 Vol-%. Schließt man andere Ursachen aus, was wir glauben sicher sagen zu können, so würde ein solcher Befund zu den Untersuchungsergebnissen von GELLER u. JAHN (s. o.) passen, wonach es konstitutionell bedingte Stoffwechsel Schwankungen gerade bei asthenischen Persönlichkeiten gibt. Auch bei einem Fall von unklaren (wahrscheinlich epileptischen) Anfällen lag eine solche Persönlichkeit vor; beidesmal fand sich anfallunabhängig ein Wert von 44 bzw. 38 Vol-%. Bei einer anderen Patientin mit genuiner Epilepsie fanden wir einen Wert von 52 Vol-%, während der 2. Blutentnahme trat ein epileptischer Anfall auf, der gefundene Wert war

55 Vol-%. Eine traumatische Epilepsie zeigte kurz nach einem Dämmerzustand einen Wert von 45,5 Vol-%. Unsere Untersuchungen epileptischer Patienten haben nur kasuistischen Wert, doch zeigt der Zufallsbefund des obengenannten Patienten, daß offenbar im Anfall die Alkalireserve keine Änderung erfährt.

Bei 34 Patienten mit *Cyclothymie* wurden bei zum Teil mehrfachen Bestimmungen Werte zwischen 40,2 und 59,6 Vol-% gefunden, der Mittelwert errechnete sich zu 47,3 Vol-% mit einer mittleren Streuung von 4 Vol-% und liegt also durchaus im Bereich der Norm, wobei die Streuung sogar eine geringere Breite als unsere (sehr verschiedenartigen) Kontrollfälle aufwies. Greift man einzelne Patienten mit psychopathologisch ausgeprägten Zustandsbildern heraus, z. B. Fall 10, der einen ausgeprägten depressiven Stupor zeigte oder Fall 22, der hochgradig agitiert war, so fallen solche Werte nicht aus dem Rahmen des üblichen, so daß uns eine weitere Aufgliederung nicht sinnvoll erschien. Die Annahme Hoffs, daß depressive Verstimmung mit einer acidotischen Stoffwechsel-lage einhergehen könnte, trifft also bei endogenen Psychosen nicht zu, was ja auch unsere pH-Messungen zeigten. 39 Schizophrene zeigten bei zum großen Teil mehrfachen Bestimmungen Werte zwischen 30 und 61,5 Vol-% bei einem Mittelwert von 47 Vol-% und einer mittleren Streuung von 6 Vol-%. Zwar liegt der statistisch ermittelte Durchschnittswert höher als in den beiden anderen Gruppen, doch ist die Streubreite demgegenüber fast 1½ mal so groß. Hier besteht eine Differenz zu unseren pH-Messungen, die einen an der Grenze zur Acidose liegenden Wert im Mittel ergaben. Eine Erklärung hierfür haben wir nicht, vielleicht ist das Ergebnis abweichend, weil es sich beidesmal um eine verschiedene Gruppe von Patienten handelte; denn einzelne Messungen des pH neben der Bestimmung der Alkalireserve ergaben korrespondierende Werte. Leider konnten wir nicht von Anfang an die beiden Untersuchungen zusammen durchführen.

Den niedrigsten Wert der Untersuchungsreihe wies ein *schizophrener Defektzustand* auf, eine mehrfache Kontrolle zeigte wechselnde Werte¹. Da gleichzeitig ein anderer schizophrener Defektzustand einen Wert von 37,7 Vol-% hatte, lag es nahe, bei stark defekten Patienten Stichproben zu machen. Doch zeigten 5 weitere Patienten mit erheblichen Defekten keine Besonderheiten. Ebenso konnten wir bei 3 Katatonien und einem katatonen Stupor keine pathologischen Werte feststellen, auch eine hebephrene Patientin zeigte keine abnormen Werte. Wir haben deshalb auf eine weitere Aufgliederung nach psychopathologischen Gesichtspunkten verzichtet. Das Gros der Werte liegt auch hier noch im Normalen, bei den

¹ Die gefundenen Werte betrugen: 30,5 Vol-% bei Beginn, bei der 2. Kontrolle 39,6 Vol-%, bei der 3. Kontrolle 40,7 Vol-% und schließlich 44,5 Vol-% bzw. 47,9 Vol-%.

pathologischen Werten kann es sich auch um eine leichte Hungeracidosis (gerade bei den akuten Fällen, die bis zur Klinikaufnahme oft lange ohne Nahrung sind) oder um konstitutionell bedingte Veränderungen (s. o.) handeln. Jedenfalls glauben wir mit GJESSING, daß die Schwankungen der Alkalireserve bei diesen Zuständen gering sind, was aber eine Veränderung der Stoffwechselleage in Richtung einer Acidose nicht unbedingt ausschließt (vgl. die Befunde von GJESSING mittels des GJÖRGYSCHEN Quotienten sowie die Untersuchungen von KÔSAKA), wie auch

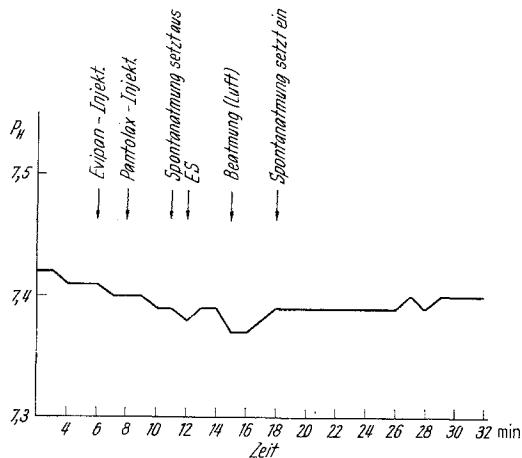


Abb. 3. pH-Änderungen während des Elektroschocks

unsere pH-Messungen zeigen. Andererseits betonen GELLER u. JAHN das Vorkommen leicht acidotischer Werte bei Schizophrenen einer — und bei Psychasthenikern bzw. normalen Versuchspersonen andererseits; dies zeigten unsere Kontrolluntersuchungen ebenfalls. Wenn es Schwankungen im Bereich des Säure-Basen-Gleichgewichtes bei der Schizophrenie gibt, so sind sie jedenfalls mittels Bestimmung der Alkalireserve schlecht zu erfassen.

3. Verhältnisse beim Elektroschock

In zwei Fällen konnten wir während des Elektroschocks i.v. pH-Messungen durchführen. Dabei zeigten sich bei Fall 1 Schwankungen von 0,06 pH maximal, bei Fall 2 waren die Schwankungen größer (bis 0,14 pH) und lagen in Richtung der alkalischen Grenze, bei Fall 1 in umgekehrter Richtung (vgl. Abb. 3).

Auch bei der Bestimmung der Alkalireserve sind die Verhältnisse uneinheitlich (s. Abb. 4—6). Bei 7 Patienten untersuchten wir die Alkalireserve vor und nach dem Schock (die 2. Blutentnahme erfolgte nach Einsetzen der Spontanatmung). Es zeigten 6 Patienten eine Tendenz zur

Senkung der Alkalireserve, ein Patient eine geringfügige Steigerung. In 7 weiteren Fällen untersuchten wir außerdem noch eine Stunde nach dem Elektroschock. 5 Patienten zeigten zu diesem Zeitpunkt eine Steigerung

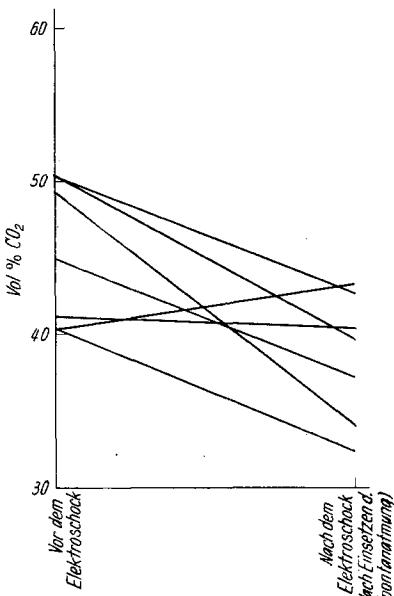


Abb. 4. Alkalireserve beim Elektroschock

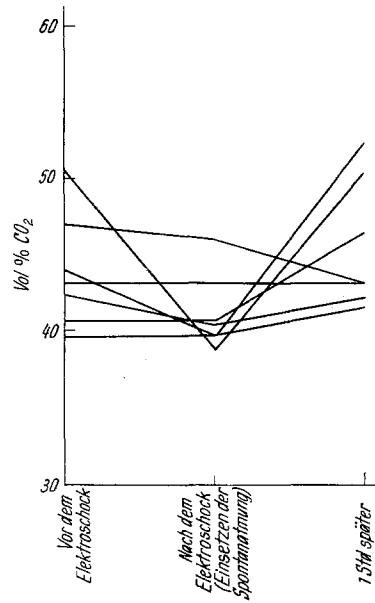


Abb. 5. Alkalireserve beim Elektroschock

der Alkalireserve, ein Fall eine weitere Senkung und nur ein Fall überhaupt keine Beeinflussung. Bei 3 Patienten erfolgte eine detaillierte Untersuchung. Die Schwankungen der Alkalireserve waren dabei un-

einheitlich (vgl. Kurve), jedoch nicht in pathologische Bezirke reichend. Es läßt sich insgesamt nur sagen, daß es Veränderungen der Alkalireserve und des pH durch den Elektroschock gibt, daß diese aber in der Regel innerhalb des physiologischen Bereiches bleiben und

keine gesetzmäßigen Änderungen zeigen. In den meisten Fällen tritt eine vorübergehende Senkung der Alkalireserve auf, die sich nach einer Stunde bereits wieder ausgeglichen hat. Wichtiger scheint uns die

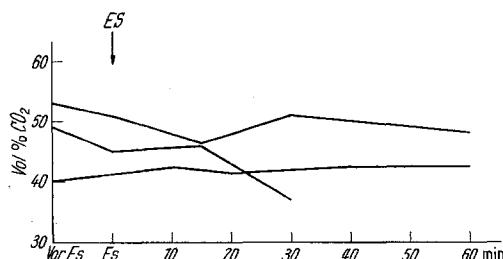


Abb. 6. Fortlaufende Alkalireserve-Bestimmung beim Elektroschock

Beobachtung bei einer Patientin, bei der nach intensiver Hyperventilation mit O₂ das Venenblut arterialisiert war und die Alkalireserve 70 Vol-% betrug. Man greift also beim Pantolax-Schock durch die künstliche Beatmung unter Umständen tiefer in den Stoffwechselmechanismus ein als durch den eigentlichen Elektrokrampf. Wir glauben auch deshalb der These STEINFELDS nicht zustimmen zu können, daß die Änderung der Stoffwechselleage einen Anhalt für die Prognose der Psychose geben kann, insbesondere wenn man bedenkt, daß durch konstitutionelle Stoffwechselabweichungen von vornherein die Ergebnisse uneinheitlich zu erwarten sind.

Zusammenfassung

Intravenöse pH-Untersuchungen mittels der Antimonelektrode an 65 Patienten. Dabei zeigten die Kontrollpersonen einen mittleren Wert von 7,36 bei einer Streuung von 0,081 pH. Die Gruppe der endogenen Depressionen hatte einen Mittelwert von 7,35 (Streuung 0,085 pH), die der schizophrenen Erkrankungen einen solchen von pH 7,28 mit einer Streuungsbreite von 0,189 pH.

Die Bestimmung der Alkalireserve nach VAN SLYKE ergab bei 3 parallel ausgewählten Personengruppen folgendes: Mittelwerte beim cyclothymen Formenkreis 47 Vol-% CO₂ (Streuung 4 Vol-%), beim schizophrenen Formenkreis betrug der Mittelwert ebenfalls 47 Vol-% mit einer Streuung von 6 Vol-%. Die Kontrollgruppe zeigte einen Mittelwert von 44 Vol-% und eine Streuung von 5 Vol-%.

Es gibt bei allen 3 Gruppen Abweichungen in Richtung einer acidotischen Stoffwechselleage; wahrscheinlich sind diese konstitutionell bedingt. Insgesamt scheinen schizophrene Erkrankungen mehr zu acidotischen Stoffwechselstörungen zu neigen. Die Annahme HOFFS, daß eine Acidose mit depressiven Zuständen verknüpft sein könnte, trifft für die endogenen Depressionen nicht zu. Im Elektroschock kommt es in den meisten Fällen vorübergehend zu einer leichten Senkung der Alkalireserve, das pH ändert sich erwartungsgemäß kaum. Die Schwankungen der Alkalireserve bleiben innerhalb physiologischer Grenzen. Es wird auf die Bedeutung des mit Curare durchgeführten Schocks und der dadurch möglichen Stoffwechseländerungen hingewiesen.

Literatur

- AKSEL, S., N. PEKÖZ u. K. ELBIRLIK: Untersuchungen über den pH-Wert des Blutes und des Liquor cerebrospinalis bei Psychosen, besonders bei Epilepsie (frz.). Semaine Hôp. 1951, 3575—3576; ref. Zbl. Neur. 120, 278 (1952). — DELAY, J., B. LAINE, H. AZIMA et J. PUECH: Contribution à l'étude de l'homéostasie dans la schizophrénie et les autres psychoses. Encéphale (Paris) 42, 385—406 (1953); ref. Zbl. Neur. 128, 306 (1954). — DENNIG, H.: Über künstliche Steigerung der Leistungsfähigkeit. Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 195, 258—266 (1940). —

FELIX, K.: Das Säure-Basen-Gleichgewicht im Blut in Physiolog. Chemie, hrsg. von B. FLASCHENTRÄGER und E. LEHNHARTZ. Heidelberg: Springer 1954. — GEBELEIN, J., u. H.-J. HEITE: Statistische Urteilsbildung. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1951. — GELLER, W.: Stoffwechselstörung und schizophrene Krankheitsbilder. Nervenarzt 13, 399 (1940). — GEORGI, F., u. O. FISCHER: Humoralpathologie der Nervenkrankheiten in Handb. d. Neur. Bd. VII, 61—71. Berlin: Springer 1935. — GMESSING, R.: Beiträge zur Kenntnis der Pathophysiologie des katatonen Stupors. I. u. II. Mitt.; Arch. f. Psychiatr. 96, 319 (1932); 96, 394 (1932); Beiträge zur Kenntnis der Pathophysiologie der katatonen Erregung. III. Mitt.; Arch. f. Psychiatr. 104, 355 (1936); Beiträge zur Kenntnis der Pathophysiologie periodisch katatoner Zustände. IV. Mitt. Versuch eines Ausgleichs der Funktionsstörung; Arch. f. Psychiatr. 109, 525 (1939). — GOLLWITZER-MEYER, K.: Die Regulierung der Wasserstoffionenkonzentration. In Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 16/I (1930). — HOFF, F.: Über Änderungen der seelischen Stimmungslage bei Verschiebungen des Säure-Basengleichgewichts. Münch. med. Wschr. 1935, II, 1478; Klin. Physiologie u. Pathologie, 2. Aufl. S. 560. Stuttgart 1952. — JAHN, D.: Die körperlichen Grundlagen der psychasthenischen Konstitution. Nervenarzt 7, 225 (1934). — KÔSAKA, M.: A Study in schizophrenia, part II. On the bloodgas in schizophrenia. Fol. Psychiatr. et neur. jap. 7, 30—61 (1953); ref. Zbl. Neur. 129, 111 (1954). — LÖFVENDAHL, H.: Die Untersuchungen von GMESSING und LINGJAERDE über die Schizophrenie. (Schwed.). Sv. Läkartidn. 1936, 647—658; ref. Zbl. Neur. 83, 80 (1937). — RIEBELING, C.: Pathophysiologie der Psychosen. Fortschr. Neur. 22, 181 (1954). — STEINFELD, J.: Acidosis and its therapeutic value in the treatment of psychotics. J. Amer. Med. Assoc. 145, 226 (1951). — URECHIA u. RETZEANU: Sur la biologie de l'anxiété. Mschr. Psychiatr. 105, 123 (1942). — WARD, J., and R. S. CALL: Change in blood chemistry in rats following electrically-induced seizures. Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med. 70, 381—382 (1949); ref. Zbl. Neur. 116, 190 (1953).

Dr. H. SIEGRIST, Chirurg. u. Neurochirurg. Klinik,
Krankenhaus Stuttgart-Bad Cannstatt, Nürnberger Str. 145