

(Aus der Psychiatrischen und Nervenklinik der Wiener Universität.  
[Vorstand: Prof. Dr. Otto Pötzl].)

## Blutgasanalysen bei Hirnläsionen.

### I. Mitteilung.

Von

Dr. Edith Klemperer.

(Eingegangen am 18. August 1930.)

Alle chemischen Regulationen des Körpers werden vom Zentralnervensystem aus gesteuert und in bestimmte Bahnen gelenkt. Jede Nervenerregung ist mit einer Änderung des Ionenmilieus und der Zellgrenzschichten verbunden und dadurch in ihrer Auswirkung festgelegt. Andererseits wird jede Veränderung des Elektrolytgleichgewichtes durch Vermittlung der Nerven über zentrale Bahnen gelenkt und ausgeglichen. Seit den Untersuchungen von *Kraus* und *Zondek* wissen wir, daß Elektrolytverschiebungen Nervenerregungen gleichzusetzen sind. Sie haben sich besonders mit dem vegetativen System befaßt und festgestellt, daß Sympathicuserregung Calcium- und Wasserstoffionen-anreicherung, Vaguserregung Kalium- und Hydroxylionen-anreicherung einander entsprechen. Diese Versuche sind in den letzten Jahren weiter ausgedehnt worden und es wurde gefunden, daß durch Vermittlung der Hormone auch ganz bestimmte Verschiebungen der Anelektrolyte stattfinden. Alle diese Befunde haben sich vor allem mit dem peripheren vegetativen System befaßt, während die zentrale Steuerung gesondert betrachtet wurde.

Über den Einfluß des willkürlichen Nervensystems auf diese Vorgänge sind vor allem Versuche, den Einfluß der Nervenreizung durch Vermittlung des Muskelpräparates zu demonstrieren, ausgeführt worden. Die wichtigen Veränderungen müssen sich aber an der Grenzschichte des Nerven zur Umgebungsflüssigkeit und nicht an der des Muskels abspielen, die wahrscheinlich sekundärer Natur sind. Die Muskelkontraktion an sich löst zahlreiche chemische Prozesse, wie die Bildung von Milchsäure und Phosphorsäure mit ihren Zwischenstufen und die teilweise Resynthese dieser Produkte, aus. Das Ausmaß und die Dauer aller dieser Prozesse wird aber vom zentralen Reiz bestimmt, während ihr physiologischer Ablauf von der Intaktheit des Erfolgsorgans abhängt. In einem bindegewebig oder fettig degenerierten Muskel muß

der Energieumsatz sich in anderen Bahnen als in einem normal strukturierten Muskel bewegen. Dabei ist wahrscheinlich der zentrale Reiz nicht nur in seiner Quantität, sondern auch in seiner Qualität verändert. Das pathologische Geschehen in einem derart geschädigten Muskelgewebe ist also doppelt determiniert und von der Art des Zusammentreffens dieser beiden Faktoren wird der Effekt einer nervösen Erregung bestimmt.

Der Ruheumsatz des Muskels kann an der verschiedenen Zusammensetzung des arteriellen und venösen Blutes abgelesen werden (selbstverständlich nur bei intaktem Zirkulationssystem). Im Experiment können wir also am frei präparierten Muskel aus dem Unterschied zwischen der zu- und abfließenden Nährflüssigkeit genau den Verbrauch und die Abgabe der verschiedenen Substanzen des Muskelstoffwechsels bestimmen. Es handelt sich dabei vor allem um den Verbrauch von Sauerstoff und Kohlehydraten, evtl. Milchsäure, und um die Abgabe von Kohlensäure, Milchsäure, die verschiedenen Stadien des Phosphorstoffwechsels und um Ammoniak. Die Rolle des Kreatinstoffwechsels ist noch sehr umstritten. Die größten Ausschläge unter allen hier aufgezählten Substanzen ergeben Sauerstoff und Kohlensäure durch die aktive Rolle, die sie bei der Umsetzung der anderen Produkte spielen. Denn da alle diese Vorgänge exotherme Prozesse sind (ausgenommen die erste Phase der Muskelverkürzung, die wir aber jetzt nicht betrachten), so müssen sie mit einem Verbrauch von Sauerstoff und der Bildung von Kohlensäure verlaufen. Wir können diese beiden Stoffe also als Indikatoren der sich intermediär abspielenden Veränderungen benutzen. Es gibt uns daher der Unterschied im Sauerstoff und Kohlensäuregehalt des arteriellen und venösen Blutes nicht nur im Präparat, sondern auch im normalen ruhenden Muskel seinen Grundumsatz an.

Bei dem durch zentrale Läsionen geschädigten Muskel kommen noch einige Punkte dazu, die zu beachten sind. Auch bei sonst intaktem Zirkulationssystem kann die Gefäßinnervation eines derartigen Muskels geschädigt sein. Durch eine abnorme Weite oder Enge des Gefäßes wird die Strömungsgeschwindigkeit beeinflußt und dadurch der Austausch der verschiedenen Substanzen verzögert oder beschleunigt. Dann können auch die Gefäßwände selbst verändert sein, sich durch Quellung in einem Zustand verstärkter oder verringelter Durchlässigkeit befinden. Eine Veränderung des arteriellen Blutes selbst dagegen ist nicht wahrscheinlich. Daß der Muskel oft verändert ist, wurde schon oben besprochen. Er muß aber nicht makroskopisch sichtbar anders strukturiert sein, es kann außer der fettigen oder bindegewebigen Degeneration auch zu feineren Veränderungen kommen. Vor allem kann es sich um Quellungen und Entquellungen des Muskelgewebes handeln, dann um Verschiebungen in seinem Elektrolytgehalt und um Veränderungen der Durchlässigkeit seiner Grenzschichten, das Verhältnis der isotropen

zur anisotropen Substanz kann geändert sein. Alles das drückt sich auch in seinem Ruheumsatz aus, da ein derart anderes Substrat auch andere Lebensbedingungen hat. Dazu kommt oft noch ein anderer mechanischer Zustand des Muskels. Die meisten derartigen Muskeln befinden sich in einem anderen Tonusverhältnis als gesunde, meist in einem pyramidal oder extrapyramidal erhöhten Tonus.

Über den Stoffwechsel des Muskels bei experimentell verändertem Tonus existiert eine außerordentlich zahlreiche Literatur, so daß es nicht möglich ist, auch nur die wichtigsten Untersuchungen hier zu erwähnen. Der sozusagen normalen Tonuserhöhung am ähnlichsten ist die Acetylcontractur. Sie ist durch Auswaschen vollkommen reversibel, hat auch bei langer Dauer keine Milchsäurebildung zur Folge, was bei den anderen contracturerregenden Substanzen, wie Bromessigsäure, Coffein, Chinin usw., nicht der Fall ist. Es contrahiert sich nur der proximale, tonische Teil des Muskels und die Erregbarkeit wird nicht beeinflußt. Sie entspricht aber nicht den durch zentrale Läsionen hervorgebrachten Contracturen, sondern wahrscheinlich der ersten Phase der Muskelcontractur. Ähnlicher wäre ihnen die decerebrated rigidity, die aber durch zu weit ausgebreitete Zerstörung des Zentralnervensystems auch keine entsprechenden Grundbedingungen für einen Vergleich schafft. Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen nach zentral ausgelösten Tonuserhöhungen sind trotz der großen Literatur über contracturerzeugende Substanzen eigentlich nur wenige vorhanden. Von *Eppinger* sind in seinem Buch über das Asthma cardiale zwei Sauerstoffbestimmungen angeführt und er spricht davon, daß eine evtl. differentialdiagnostische Auswertung derartiger Befunde möglich wäre. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind von ihm aber nicht bekanntgegeben worden. Dann haben *Urecchia* und *Mihalescu* über Veränderungen der Acidität bei extrapyramidalen Spannungen einige Angaben gemacht. Weiter wurde von *Urecchia* und *Popoviciu* Phosphor und Calciumkonzentration bei Halbseitenläsionen untersucht. Ein genaueres Studium dieser Verhältnisse, besonders zu differentialdiagnostischen Zwecken, ist aber bisher nicht unternommen worden.

Die Verbindung des Zentralnervensystems mit dem Erfolgsorgan kann an jeder Stelle lädiert sein. Ebenso wie sich durch die verschiedenen Verletzungsstellen verschiedene Ausfälle und Haltungsanomalien zeigen, ist auch der Muskelstoffwechsel in verschiedener Weise betroffen. Ein Ausfall in der motorischen Rindenregion wird sich anders dokumentieren als eine Läsion in der Gegend der vegetativen Kerne. Dazu kommt noch, daß der Einfluß der restierenden Gehirnteile auch ein verschiedener ist. Affekte (wie besonders der Angstaffekt), die der Patient während der Untersuchung zeigt, beeinflussen in bestimmter Weise deren Ergebnis und müssen genau beachtet werden. Gemeinsam mit *Weißmann* habe ich gezeigt, daß im Angstaffekt das venöse Blut einen sehr hohen

Sauerstoffgehalt hat, ein Effekt, der sich den anderen Untersuchungsergebnissen superponiert und deren Deutung sehr erschweren kann. Es scheint, daß gerade die in ihrer Innervation geschädigten Gefäße auf derartige Reize mehr ansprechen als die der gesunden Seite.

Außer Lähmungen wurden auch Fälle mit Hypermotilität untersucht, um zu sehen, ob sich zu den Befunden bei willkürlicher Arbeitsleistung eine Beziehung finden läßt. Nach den Untersuchungen von *Krogh* öffnen sich im arbeitenden Muskel zahlreiche sonst geschlossene Capillaren und erweitern das Strombett. Andererseits wird durch die Contraction das Blut herausgepreßt und zu schnellerem Strömen gebracht. Der Sauerstoffverbrauch ist, ebenso wie die Kohlensäureabgabe, erhöht. In einem in ununterbrochener unwillkürlicher Bewegung befindlichen Muskel müssen aber wegen der Erschöpfbarkeit der Regulationsvorgänge Bedingungen geschaffen sein, die bei einem derartigen Dauerrzustand eine geregelte Zirkulation ermöglichen. Dabei sind die Vorgänge in der glatten unwillkürlichen Muskulatur keineswegs zu diesen in Vergleich zu ziehen, da der gesamte Stoffwechsel in ihnen unter physiologischen Bedingungen schon anders und vor allem langsamer verläuft.

Da über dieses Thema eigentlich keine Vorarbeiten vorliegen, habe ich mit der Publikation der Fälle über ein Jahr gewartet, damit durch die genaue Verfolgung des Krankheitsverlaufes und evtl. Sektionen die Diagnosen vollkommen sichergestellt würden. Die Patienten waren bei der Blutabnahme immer durch 16 Stunden nüchtern. Das Blut wurde ohne Stauung zuerst aus dem erkrankten Arm entnommen und es wurde peinlich darauf gesehen, daß beiderseits spiegelbildlich gleiche Venen punktiert wurden. Das Blut wurde unter Paraffin in mit einigen Oxalat-Fluoridnatriumkristallen beschickten Gläschen aufgefangen und immer bis zur Untersuchung, die am gleichen Tag erfolgte, auf Eis gestellt. Die Untersuchungen wurden im großen Apparat von *van Slyke* ausgeführt und nach der Tabelle von 1924 berechnet. Es wurden immer Doppelbestimmungen ausgeführt.

**Krankengeschichten:** Aus den Krankengeschichten wurde nur das Wichtigste hervorgehoben und vor allem nur die pathologischen Befunde angeführt.

Hit., 26 Jahre alt. Choristin. Aufgenommen am 15. 9. 28. Atypische multiple Sklerose.

Vor 3 Jahren Gehstörung und Erschwerung des Urinierens, die sich auf Salvarsan besserten. Vor  $\frac{1}{2}$  Jahr wieder Gehstörung, zeitweise Doppelbilder, Dreh- schwindel, Ohnmachtsanwandlungen, Harnbeschwerden, Obstipation. Linke Hand schwächer als die rechte, zeitweise gefühllos. Beide unteren Extremitäten, die linke mehr als die rechte, seit  $\frac{1}{2}$  Jahr schwächer. Seit 3 Monaten zeitweise Störung der Orientierung im Raum, sehr vergeßlich für Dinge der jüngsten Vergangenheit, schlechtes Rechnen. Seit 2 Monaten Kopfschmerzen.

Nystagmus besonders beim Blick nach rechts. Bauchdeckenreflexe schwach auslösbar, leichte Hypästhesie am Rumpfe links. Beim Finger-Nasen-Versuch häufig Verfehlens des Ziels. Beim Vorstrecken der Arme leichtes Abweichen nach

rechts. Linker Arm leichte Hypästhesie. Im linken Bein motorische Kraft etwas geringer. Linker Patellarsehnenreflex lebhafter. Babinski beiderseits, besonders rechts, Oppenheim rechts. Beim Knie-Hacken-Versuch leichtes Überschießen. Beim Romberg Schwanken. Axillar temperatur beiderseits gleich. Therapie: Neosalvarsan, Bismogenol, Typhusvaccineinjektionen.

Die Patientin war bei der Untersuchung am 23. 10. etwas aufgereggt:

Rechts:

Kohlensäure 54,57 Vol.-%, Sauerstoff 13,90 Vol.-%, 72,60% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 55,99 Vol.-%, Sauerstoff 10,92 Vol.-%, 58,60% der Totalkapazität. Totalkapazität: 19,21 Vol.-%.

Bei der Untersuchung am 20. 12. war die Patientin sehr wenig aufgereggt. Der linke Arm war weitgehend gebessert.

Rechts:

Kohlensäure 52,57 Vol.-%, Sauerstoff 11,49 Vol.-%, 61,10% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 53,10 Vol.-%, Sauerstoff 9,81 Vol.-%, 51,90% der Totalkapazität. Totalkapazität: 18,89 Vol.-%.

Hoff. 56 Jahre alt. Haushalt. Aufgenommen am 16. 8. 28. Endothelioma durae matris comprimens lobum parietalem hemisphaerii sinistri.

Patientin hatte in den Jahren 1914—1920 mitunter Zuckungen der rechten Extremitäten von Jackson Typus. Seit 1922 bekam sie eine langsam zunehmende Schwäche der rechten oberen Extremitäten, seit 1926 der rechten unteren Extremitäten. 1923 hatte sie einen epileptischen Anfall mit Bewußtseinsverlust. Seit 1926 bekam sie Krämpfe in der rechten Gesichtshälfte, es wurde eine Röntgenaufnahme gemacht und eine Geschwulst im Gehirn festgestellt. Im Frühjahr 1928 wurde sie ins allgemeine Krankenhaus aufgenommen, von wo sie wegen einer paranoid-hypochondrischen Psychose an die Klinik transferiert wurde.

Facialsparese rechts in allen 3 Ästen. In der rechten oberen Extremität motorische Kraft etwas herabgesetzt, leichte Tonussteigerung von Prädilektionstypus. Häufig kommt es bei Bewegungsintentionen zu einem Schütteltremor der rechten Hand. Beim Vorstrecken der Arme kommt es zu Pronation und leichtem Absinken des rechten Armes. Reflexe, besonders rechts, sehr lebhaft. An den unteren Extremitäten ist die grobe Kraft rechts leicht herabgesetzt. der Tonus erhöht (Prädilektionstypus). Aktive Bewegungen sind besonders in den distalen Gelenken stark eingeschränkt. Manchmal rechts leichter Fußtremor. Reflexe rechts gesteigert. Beim Gang wird das rechte Bein steif gehalten, wenig gehoben, nachgezogen.

Patientin hatte häufig tonische Krämpfe im ganzen rechten Facialisgebiet. Es wurde durch Mirion und eine Röntgenbehandlung ein vorübergehender Erfolg erzielt, dann wurden die Paresen wieder stärker, es trat für wenige Tage eine Sprachstörung auf und Patientin kam unter zunehmender Somnolenz am 7. 7. 29 zum Exitus. Sektionsprotokoll: Über der linken Parietalregion ein Endotheliom der Dura, das sich zwischen dem Gyrus paracentralis posterior und den Parietalwindungen vorwölbt und die Großhirnwindungen komprimiert. Der Seitenventrikel ist dadurch nach abwärts verzogen.

Untersuchung am 17. 10.

Rechts:

Kohlensäure 49,54 Vol.-%, Sauerstoff 13,70 Vol.-%, 67,40% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 53,60 Vol.-%, Sauerstoff 7,46 Vol.-%, 42% der Totalkapazität. Totalkapazität 17,87 Vol.-%.

Eist., 63 Jahre alt. Hausbesorgerin. Aufgenommen am 29. 10. 28. Ausgedehnte Herderkrankung des linken Parietallappens.

Patientin soll seit 4 Wochen mit langsam zunehmender Vergeßlichkeit und Sprachstörungen erkrankt sein.

Mangel an Spontaneität, Sprachstörung mit erschwerter Wortfindung und Perseverationen, Echolalie, Nachsprechen gut, Reihensprechen erschwert, Gegenstand bezeichnen erschwert, Schriftstörung, Lesestörung. Apraktische und agnostische Störungen.

Rechter Arm langsames Anschwellen der Kraft. Ausgesprochene Katalepsie. Tonus in allen Gelenken gleichmäßig erhöht, Astereognose. Rechtes Bein Tonuserhöhung gleichmäßig in allen Gelenken, Katalepsie. Gang langsam, kleinschrittig, steif.

Der Zustand der Patientin verschlechtert sich sehr schnell. Der rechte Arm sinkt beim Erheben kraftlos herab, Reflexe rechts schwächer. Inkontinenz, Schluckstörungen, subfebrile Temperaturen. Am 3. 12. zweimal tonischer Krampf der linken Körperhälfte und Exitus letalis. Sektionsbefund: Glioma duplex cerebri hemisphaerii sinistri. Eines im Marklager des Stirnlappens mit Ergriffensein des Thalamus opticus und den vorderen Balkenabschnitte, das andere im Gyrus supra marginalis, bis an die Hirnoberfläche reichend.

Die Patientin war bei der Untersuchung am 26. 11. etwas ängstlich.

Rechts:

Kohlensäure 52,11 Vol.-%, Sauerstoff 13,05 Vol.-%, 67,80% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 54,39 Vol.-%, Sauerstoff 6,50 Vol.-%, 33,70% der Totalkapazität. Totalkapazität: 19,29 Vol.-%.

Trau., 53 Jahre alt. Beamter. Am 4. 4. 29 aufgenommen. Arteriosclerosis cerebri. Erweichungsherd im linken Parietallappen.

Im November 1928 plötzlich schlechte, unleserliche, kleine Schrift. Nach einigen Wochen erschwertes Sprechen, intaktes Sprachverständnis. Langsame Verschlechterung der Sprache, Depression. Seit 2 Monaten Un geschicklichkeit der rechten Hand, die aber seit 2 Wochen besser ist. Seit 2 Monaten Verkutzen beim Schlucken von Flüssigkeiten. Im Januar zweimal Kopfschmerzen.

Rechts leichte Facialis- und Hypoglossusparesie. Sensibilität rechts leicht gestört. In den rechten Fingergelenken motorische Kraft leicht herabgesetzt, am rechten Arm Reflexe gesteigert, Mayer fehlend, Hypodiadochokinese, Pronationsphänomen, Oberflächen- und Tiefensensibilität gestört. Bauchdeckenreflexe rechts schwächer. Rechtes Bein Patellar- und Fußklonus. Rossolimo und Babinski angedeutet. Beim Gang wird das rechte Bein etwas nachgeschleift. Hypertonie. Axillar temperatur beiderseits gleich.

Wenig Sprachimpulse, einzelne verbale Paraphasien, leichte Dysarthrie, Sprachverständnis gut, autotope Agnosie, Apraxie, besonders mit Objekten. Therapie: Jod-Diuretin.

Untersuchung am 11. 4.

Rechts:

Kohlensäure 53,39 Vol.-%, Sauerstoff 12,50 Vol.-%, 57,20% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 54,92 Vol.-%, Sauerstoff 9,72 Vol.-%, 44,50% der Totalkapazität. Totalkapazität: 21,84 Vol.-%.

Hofb., 34 Jahre alt. Haushalt. Aufgenommen am 26. 11. 28. Tumor im Bereich des oberen Drittels der rechten Zentralwindung.

Seit März dieses Jahres Parästhesien in der linken Kniegegend 2-3 mal wöchentlich. Nach 4-5 Wochen ziehen sich diese Sensationen bis in die linken Zehen und es entsteht eine leichte Müdigkeit im linken Bein. Während dieser Sensationen wird das Bein schwach, so daß Patientin stehen bleiben muß. Im September 1928 kamen noch Krämpfe dazu, die im Vorderfuß begannen, auf das Fußgelenk übergingen, wenige Minuten dauerten. In letzter Zeit kommen diese Krämpfe 3-4 mal

täglich, auch im Schlaf. Einmal hatte Patientin auch Parästhesien von der linken Schulter innen am Arm und zum linken Ohr hinauf. Einige Sekunden waren die inneren 3 Finger pampstig. Auf Brom-Luminal Besserung der Anfälle. In den letzten Tagen Schwäche im linken Arm und besonders linken Bein, das Patientin nachschleppt.

Über dem rechten Scheitelbein leicht gedämpfter Klopfschall. Am Rumpf Sensibilität links leicht gestört, linke Bauchdeckenreflexe fehlend. Linker Arm grobe Kraft leicht herabgesetzt, proximal mehr als distal. Der linke Arm sinkt beim Vorstrecken leicht herab und wird als schwerer empfunden. Reflexe links gesteigert. Beim Finger-Nasenversuch Verfehlens des Ziels und Verlangsamung vor dem Ziel. Hypodiadochokinese. Oberflächensensibilität für alle Qualitäten herabgesetzt. Linkes Bein grobe Kraft besonders distal stark herabgesetzt, ebenso aktive Bewegungen, geringe Spannungen vom Prädilektionstypus. Reflexe gesteigert, klonisch, Babinski. Tiefensensibilität vom Knie abwärts gestört, Oberflächensensibilität im ganzen Bein gestört. Beim Stehen Falltendenz nach links hinten. Beim Gang wird das linke Bein steif gehalten, leicht zirkumduziert und der Fuß am Boden geschleift. Therapie: Brom, Luminal, Röntgenbestrahlung.

Untersuchung am 3. 12.

Rechts:

Kohlensäure 55,18 Vol.-%, Sauerstoff 13,79 Vol.-%, 70,70% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 56,24 Vol.-%, Sauerstoff 12,66 Vol.-%, 63,60% der Totalkapazität.

Totalkapazität: 19,90 Vol.-%.

Schü., 39 Jahre alt. Schuhmachergehilfe. Aufgenommen am 22. 2. 28.

Vasculäre Herderkrankung im Gebiet der linken Zentralwindung und Brocaschen Region. Motorische Aphasie und rechtsseitige Hemiparese von wechselnder Intensität.

Am 11. 2. 29 plötzlich einen Tag lang motorische Aphasie, Parese des rechten Vorderarmes mit Parästhesien. Parästhesien im rechten Bein, die in den Zehen noch vorhanden sind. Am 15. 2. plötzlich Schwäche im rechten Unterarm, Beugestellung der Hand und Finger, kaltes Gefühl. Am nächsten Tag erschwerete Sprache, Wortfindung und Sprachverständnis erschwert. Die sensorisch-aphasische Komponente bessert sich in den nächsten Tagen sehr, ebenso die Parese.

Rechter Mundfacialis leicht paretisch, Uvula weicht nach links ab. Zunge weicht etwas nach rechts ab. Rechter Arm motorische Kraft im Schulter- und Ellbogengelenk leicht herabgesetzt, Musculi interossei etwas schwächer als links. Reflexe gleich. Mayer rechts nicht auslösbar. Tiefensensibilität im rechten Finger und Handgelenk mehr als im Ellbogengelenk gestört. Schmerz- und Berührungs-empfindung im rechten Unterarm und Hand leicht gestört. Am rechten Bein Patellarklonus.

Wenig Sprachimpulse, erschwerete Wortfindung, litterale Paraphasien, Beben, Füllworte, Silbenstolpern. Therapie: Antiluetisch.

Am 26. 2. stärkeres Ergriffensein aller Facialis- und Trigeminusäste, Hypoglossusparese, Geschmacksstörung, aphasische Symptome verstärkt. Stärkere Parese des rechten Armes.

Bei der Untersuchung am 8. 3. wird Patient, nachdem ihm aus dem linken Arm Blut entnommen worden war, bleich, reagiert etwa  $1/2$  Minute nicht auf Anruf, zeigt Bradykardie. Nachher wird aus dem rechten Arm Blut entnommen.

Rechts:

Kohlensäure 53,11 Vol.-%, Sauerstoff 16,59 Vol.-%, 78,30% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 59,10 Vol.-%, Sauerstoff 10,20 Vol.-%, 43,50% der Totalkapazität.

Totalkapazität: 23,42 Vol.-%.

Am 18. 3. wird dem Patienten zuerst aus dem rechten Arm Blut entnommen. Bevor ihm aus dem anderen Arm Blut entnommen werden kann, wird er wieder für wenige Sekunden bleich und reagiert nicht auf Anruf. Dann wird aus dem linken Arm Blut entnommen.

Rechts:

Kohlensäure 51,35 Vol.-%, Sauerstoff 16,01 Vol.-%, 68,10% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 52,05 Vol.-%, Sauerstoff 16,82 Vol.-%, 71,80% der Totalkapazität.

Am 17. 4. wird dem Patienten ohne jeden Zwischenfall zuerst aus dem rechten, dann aus dem linken Arm Blut entnommen.

Rechts:

Kohlensäure 51,32 Vol.-%, Sauerstoff 15,08 Vol.-%, 64,40% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 59,58 Vol.-%, Sauerstoff 7,25 Vol.-%, 31% der Totalkapazität.

Alb., 20 Jahre alt. Hausgehilfin. Aufgenommen am 6. 12. 28. Rechtsseitiger Thalamusherd. (Encephalitischer Herd ?)

Am 25. 11. 28 spürte Patientin plötzlich am Morgen starkes Stechen in der linken Handfläche, das den ganzen Tag dauerte. Am nächsten Tag hatte sie das gleiche Gefühl bis in die Fingerspitzen. Der Schmerz war innen in der Hand, nicht an der Oberfläche, wenn Patientin etwas berührte, wurde er stärker. Am dritten Tag hatte sie Schmerzen im ganzen linken Arm, besonders in der Ellbogengegend. Die Schmerzen wurden immer innen in den Knochen lokalisiert, der Arm war wie tot. Am fünften Tag konnte die Patientin den Arm nicht mehr bewegen, das Gefühl des Totseins breitete sich über die ganze linke Thoraxseite aus. 8 Tage nach Beginn der Erkrankung wurde auch das linke Bein gefühllos und schwach, Patientin zog es nach. In den letzten Tagen litt die Patientin sehr unter Durst.

Wangen und distale Extremitätenteile, besonders links, stark gerötet. Über dem linken Scheitelbein mäßige Druck- und Klopftestempfindlichkeit. Rechts leichte Facialisparesen im Mundast, links Hypästhesie im Trigeminusgebiet. Bauchdeckenreflexe links fehlend, an der linken Rumpfseite Hypästhesie. An der linken oberen Extremität athetoidie Bewegungen der Finger, in den Bewegungspausen athetoidie Haltung der Finger, Fingergelenke überstreckbar. Die motorische Kraft ist leicht herabgesetzt, der linke Arm wird als schwerer empfunden. Beim Vorstrecken der Arme und Kopfdrehung Abweichen des linken Armes entgegengesetzt der Drehrichtung. Beim Finger-Nasenversuch grobes Verfehlen des Ziels. Reflexe links lebhafter. Hypästhesie. Die Tiefensensibilität vom Ellbogen distal schwer gestört. Im linken Bein ist die motorische Kraft leicht herabgesetzt, die Reflexe sind gesteigert, Klonus ist angedeutet. Hypästhesie. Die Tiefensensibilität ist in den Fuß- und Zehengelenken gestört. Beim Romberg leichtes Schwanken, bei Kopfneigung Falltendenz nach hinten. Beim Gang wird das linke Bein etwas steif gehalten und schleift. Axillartemperatur beiderseits gleich. Therapie: Graue Salbe, Röntgen.

Bei der Untersuchung am 15. 12. war Patientin erregt.

Rechts:

Kohlensäure 43,96 Vol.-%, Sauerstoff 18,97 Vol.-%, 95,95% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 50,42 Vol.-%, Sauerstoff 12,26 Vol.-%, 62,01% der Totalkapazität.

Totalkapazität: 19,77 Vol.-%.

Wex., 17 Jahre alt. Schüler. Aufgenommen am 17. 4. 29. Chronische striäre Erkrankung. Krankheitsbild einer Athetose double mit dystonischen Zügen mit ausgesprochenem Dominieren der Erscheinungen auf der linken Körperhälfte. Familienanamnese o. B. Erstes Auftreten der Erscheinungen mit 8 Jahren, es waren schaukelnde Bewegungen im linken Bein, dann im linken Zeigefinger. In wenigen

Wochen starke Verschlechterung der Unruhebewegungen, besonders bei intendierten Bewegungen. Beim Liegen oft Aufbäumen des ganzen Körpers. Im Schlaf keine Unruhebewegungen. In den nächsten 3 Jahren starke Verschlechterung des Leidens, es wurde eine Röntgenbestrahlung des Gehirns und eine Schwachbestrahlung der Thyreoidea durchgeführt, nach denen ein gewisser Stillstand der Erscheinungen eintrat. Seit 2 Jahren wieder Progression des Leidens, so daß Patient in den letzten Wochen nicht mehr gehen kann, der Kopf wird ihm nach links gezogen. In den letzten Tagen auch Beteiligung der rechten Seite.

In Rückenlage befindet sich Patient in fortwährender motorischer Unruhe, die bei intendierten Bewegungen zunimmt. Es sind schüttelnde, wiegende Bewegungen der Schultermuskulatur, durch die der Kopf mitgerissen wird. In den Gelenken der oberen Extremität wurfartige Bewegungen. Hyperextension der Finger mit choreatisch-athetotischen Bewegungen. Ähnlich an der unteren Extremität und Schüttelbewegungen des Rumpfes. Rechts seltene Bewegungen im Arm, keine im Bein.

Motorische Kraft in den distalen Gelenken der linken oberen Extremität mehr herabgesetzt als in den proximalen. Tonus im Schulter- und Ellbogengelenk herabgesetzt, im Handgelenk der Beugetonus erhöht. In der rechten oberen Extremität ist der Tonus in allen Gelenken herabgesetzt. Die Finger sind beiderseits hyperextendierbar. Die Reflexe sind beiderseits herabgesetzt. An den unteren Extremitäten läßt sich ein ähnlicher Befund erheben. Axillartemperatur beiderseits gleich. Therapie: Nirvanol.

Bei der Untersuchung am 18. 4. hält der Patient den linken Arm mit großer Mühe ruhig.

Rechts:

Kohlensäure 43,89 Vol.-%, Sauerstoff 19,77 Vol.-%, 87,60% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 53,80 Vol.-%, Sauerstoff 10,14 Vol.-%, 44,93% der Totalkapazität.

Totalkapazität: 22,57 Vol.-%.

Böh., 15 Jahre alt. Haushalt. Aufgenommen am 4. 10. 29. Postencephalitische Hyperkinese am rechten Arm.

Patientin hatte vor 10 Jahren Grippe mit Schlafsucht und Fieber. Einige Zeit nachher Zittern in der rechten Hand, sowohl bei Ruhe wie bei Arbeit, das sich nach Aufregungen verstärkte. Auch das rechte Bein war schwächer und wurde beim Gehen etwas nachgeschleppt, was sich im Alter von 10 Jahren besserte.

Leichte Hypomimie. Rechter Mundfacialis spurweise paretisch. Sprache leicht verlangsamt. Rechter Zeigefinger und etwas weniger der Mittelfinger werden in leichter Hyperextension gehalten. Bei Streckung des Ellbogengelenkes Hyperextension. Starker grobwelliger Tremor und choreiforme Unruhebewegungen der rechten Hand, die sich bei intendierten Bewegungen sehr verstärken. Händedruck rechts etwas schwächer und Tonus herabgesetzt. Konvergenz tendenz der vorgestreckten Arme. Lebhafte Stellreflexe. Beim Finger-Nasen-Versuch Verfehlen des Ziels. Beim freien Emporhalten des rechten Beines leichter Tremor. Beim Gehen leichtes Steifhalten der Arme und Tremor rechts. Axillartemperatur beiderseits gleich. Therapie: Röntgenbestrahlung des Schädels.

Untersuchung am 10. 10.

Rechts:

Kohlensäure 57,58 Vol.-%, Sauerstoff 8,37 Vol.-%, 44,20% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 50,20 Vol.-%, Sauerstoff 17,05 Vol.-%, 90,0% der Totalkapazität.

Totalkapazität: 18,94 Vol.-%.

Pey., 47 Jahre alt. Weiberin. Aufgenommen am 16. 10. 28. Folgezustand nach Encephalitis.

Vor 3 oder 4 Jahren im Frühjahr hatte Patientin Kopfgrippe. Sie hatte Fieber bis 38°, schlief 14 Tage lang ununterbrochen. Nachher sehr vergeßlich, Kopfschmerzen und Schwindel. Patientin sah an manchen Tagen doppelt, was nach einigen Wochen verging. Seit Februar dieses Jahres wurde die rechte Hand unbeholfen, im März begann sie zu zittern. Im April begann der rechte Fuß zu zittern. Patientin konnte bis vor 14 Tagen in der Weberei arbeiten.

Hochgradige Hypomimie. Rechts fehlende Bauchdeckenreflexe. Der rechte Arm wird im Ellbogengelenk leicht gebeugt gehalten. Mittelschlägiger Tremor der Finger. Die grobe Kraft ist stark herabgesetzt, es besteht leichter Rigor. Das rechte Bein zeigt leichten Tremor, die grobe Kraft ist stark herabgesetzt, es besteht mäßiger Rigor bei passiven Bewegungen. Die Reflexe sind rechts lebhafter. Beim Gang hält sich Patientin steif, sie geht leicht vornübergeneigt, kleinschrittig, hat keine Mitbewegungen des rechten Armes. Therapie: Scopolaminpillsen, Typhusvaccineinjektionen.

Bei der Untersuchung am 19. 10. hatte die Patientin den 4. Tag Menses.

Rechts:

Kohlensäure 51,06 Vol.-%, Sauerstoff 4,85 Vol.-%, 38,93% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 49,55 Vol.-%, Sauerstoff 6,85 Vol.-%, 55,02% der Totalkapazität. Totalkapazität: 12,45 Vol.-% (Patientin ist sehr anämisch).

Untersuchung am 27. 11. nach der Typhusvaccinekur.

Rechts:

Kohlensäure 51,79 Vol.-%, Sauerstoff 4,96 Vol.-%, 40,00% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 53,34 Vol.-%, Sauerstoff 4,39 Vol.-%, 35,30% der Totalkapazität.

Mül., 34 Jahre alt. Haushalt. Aufgenommen am 13. 11. 28. Parkinsonismus.

1921 hatte Patientin eine Kopfgrippe, sie schlief Tag und Nacht, mußte zum Essen geweckt werden, sah doppelt. Dauer ein Monat. Seitdem schläft Patientin oft bei Tag für etwa eine Stunde ein. 1923 wurde das Gesicht steif, der Blick starr, Patientin sah oft doppelt. Seit 1925 wurde besonders der rechte Arm steifer, begann zu zittern. Seit 7 Monaten Gedächtnisverlust, Patientin fällt das Sprechen schwer, sie schläft oft den ganzen Tag, wird dicker. In letzter Zeit hat Patientin Parästhesien in den Händen, Krämpfe in den Beinen.

Steife Haltung, Kopf vorgeneigt. Amimie. Linke Pupille entrundet, mäßig gute Lichtreaktion, sakkadierte Augenbewegungen. Starke Konvergencesparesie. Stirnfacialis und rechter Mundfacialis paretisch. Grobwelliger Zungentremor. Die Sprache ist monoton. An den oberen Extremitäten sind die aktiven Bewegungen langsam, bei passiven Bewegungen besonders rechts Rigor und Sperradphänomen. Passiv erteilte Stellungen werden kataleptisch beibehalten. Rechts ist die grobe Kraft etwas herabgesetzt. Beide unteren Extremitäten, besonders die rechte, werden in leichter Beugestellung gehalten, die Beweglichkeit ist beiderseits in den Fuß- und Zehengelenken leicht eingeschränkt. Am rechten Bein ist die motorische Kraft leicht herabgesetzt, es besteht Fußtremor, Rigor, die Reflexe sind gesteigert. Der Gang ist kleinschrittig, leichte Pulsionstendenz nach allen Seiten, mit dem linken Arm wenig Pendelbewegungen, mit dem rechten keine. Therapie: Malariakur.

Untersuchung am 19. 11.

Rechts:

Kohlensäure 52,60 Vol.-%, Sauerstoff 6,34 Vol.-%, 33,1% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 52,90 Vol.-%, Sauerstoff 6,25 Vol.-%, 32,64% der Totalkapazität. Totalkapazität: 19,15 Vol.-%

Manh., 33 Jahre alt. Landwirtschaftliche Arbeiterin. Aufgenommen am 7. 12. 28. Folgezustand nach Encephalitis epidemica. Blickkrämpfe.

Patientin hatte 1926 durch 2-3 Wochen Grippe mit Schlafsucht, Doppelsehen, starken Kopfschmerzen. Etwa 10-12 Wochen später zunehmende Steifheit im ganzen Körper, grobes Zittern, vermehrte Speichelsekretion, Propulsion. Jeden dritten Tag Blickkrämpfe von 2-3 Stunden Dauer, dabei Angstgefühle. Seit 2 Jahren ist Patientin wegen der zunehmenden Steifheit arbeitsunfähig, seit  $\frac{1}{2}$  Jahr meist im Bett. Patientin ist deprimiert, hat öfters Zwangswineien.

Salbengesicht, Hypomimie. Beide Pupillen, besonders die linke, sind leicht entrundet, die Lichtreaktion ist mäßig prompt, die Konvergenzreaktion nicht prüfbar. Die Augenbewegungen sind langsam, sakkadiert. Links Hypästhesie. Die Sprache ist hoch, langsam, monoton. Die Patientin kann sich ohne Hilfe der Arme nicht aufsetzen, es besteht auf der linken Rumpfhälfte Hypästhesie. Beide oberen Extremitäten werden in den Ellbogen- und Fingergelenken leicht gebeugt gehalten. Am linken Arm, besonders bei Bewegungsintentionen und Erregung mittelschlägiger Intentionstremor. Die motorische Kraft ist beiderseits, besonders links, sehr herabgesetzt. Mäßiger Rigor. Die Reflexe sind beiderseits, besonders links, sehr lebhaft. Am linken Arm ist die Oberflächen- und Tiefensensibilität gestört. An beiden Beinen, besonders am linken, ist die motorische Kraft sehr herabgesetzt, es besteht, besonders links, Rigor, die Reflexe sind beiderseits, besonders links, sehr gesteigert. Die Oberflächen- und Tiefensensibilität ist links gestört. Beim Gang ist die Haltung der Patientin steif, die Bewegungsintensität ist stark verlangsamt, die Arme zeigen keine Mitbewegungen, Pulsionstendenz nach allen Richtungen. An den Extremitätenenden besteht starke Schweißsekretion. Therapie: Malariaikur.

Bei der Untersuchung am 14. 12. hatte die Patientin den zweiten Tag Menses.

Rechts:

Kohlensäure 53,82 Vol.-%, Sauerstoff 12,41 Vol.-%, 58,7% der Totalkapazität.  
Links:

Kohlensäure 55,39 Vol.-%, Sauerstoff 10,09 Vol.-%, 47,75% der Totalkapazität.  
Totalkapazität: 21,13 Vol.-%.

Bei der Untersuchung am 4. 1. war die Patientin knapp nach der Malariaikur:

Rechts:

Kohlensäure 50,60 Vol.-%, Sauerstoff 10,44 Vol.-%, 55,1% der Totalkapazität.  
Links:

Kohlensäure 51,16 Vol.-%, Sauerstoff 9,50 Vol.-%, 50,1% der Totalkapazität.  
Totalkapazität: 18,95 Vol.-%.

Stys., 37 Jahre alt, Haushalt. Aufgenommen am 3. 5. 29. Parkinsonismus. Eifersuchtsideen.

Patientin soll vor 15 Jahren ihren Gatten betrogen haben. Jetzt mache sie ihm nicht unbegründete Eifersuchtszenen, drohe mit Suicid. Seit 6 Wochen zunehmende Reizbarkeit. Patientin hatte bis zum 9. Jahre Fraisen. 1922 litt sie 6 Wochen lang an Schlafsucht mit Fieber, Kopfschmerzen, Lidkrämpfen. Seit 1927 kam es allmählich zu einer Verlangsamung aller Bewegungen, zu Speichelfluß, Zittern des rechten Armes, Sprachveränderung.

Salbengesicht, Amimie, seltener Lidschlag, leichte Salivation. Linke Pupille entrundet. Rechter Mundfacialis zeigt eine leichte Parese. Stoßweise, monotone Sprache, Sprachpulsion. Rigor der Nackenmuskulatur. Bauchdeckenreflexe rechts nicht, links schwer auslösbar. Der rechte, weniger der linke Arm zeigt eine starke Tonuserhöhung. Starker Schütteltremor der rechten Hand in der Ruhe, der bei Beobachtung und bei intendierten Bewegungen aussetzt. Patientin geht vorgebeugt, starr, ohne Pendeln der Arme, hat Retropulsionstendenz.

Bei der Untersuchung am 6. 5. ist die Patientin sehr aufgeregter und ängstlich.

Rechts:

Kohlensäure 43,61 Vol.-%, Sauerstoff 19,15 Vol.-%, 96,9% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 50,80 Vol.-%, Sauerstoff 9,56 Vol.-%, 48,3% der Totalkapazität.  
Totalkapazität: 19,76 Vol.-%.

Bei der Untersuchung am 18. 5. ist die Patientin etwas ruhiger als das vorige Mal, aber noch immer ängstlich.

Rechts:

Kohlensäure 46,60 Vol.-%, Sauerstoff 12,89 Vol.-%, 66,7% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 50,60 Vol.-%, Sauerstoff 8,09 Vol.-%, 41,79% der Totalkapazität.

Scheib., 19 Jahre alt. Tischlergehilfe. Aufgenommen am 10. 1. 29. Syringomyelie.

Patient bemerkte 1926 eine leichte Schwäche und Abnahme des Gefühls in der linken Hand. Kurze Zeit nachher verletzte er sich an dieser Hand im Betrieb. Seitdem nahm die Schwäche und Gefühlsstörung im linken Arm zu, die linke Hand schwoll an. Möglicherweise bestanden die Gefühlsstörungen in leichtem Grade schon seit seiner Kindheit. Seit 2 Wochen hat Patient stechende Schmerzen in der linken Hand.

An der linken Hand fehlen die Endglieder der ersten 3 Finger (Betriebsunfall). Die Nägel der anderen Finger und die Haut zeigen trophische Störungen. Die linke Hand ist stellenweise elephantiastisch verdickt, cyanotisch, feucht und kühl. In den distalen Gelenken ist die Motilität leicht herabgesetzt. Die motorische Kraft ist in den distalen Gelenken mehr als in den proximalen vermindert. Die Reflexe sind links etwas schwächer. An den Randpartien zeigt sich eine dissozierte Sensibilitätsstörung. Axillartemperatur beiderseits gleich. Therapie: Röntgenbestrahlung.

Untersuchung am 22. 2.

Rechts:

Kohlensäure 55,41 Vol.-%, Sauerstoff 13,34 Vol.-%, 63,04% der Totalkapazität.

Links:

Kohlensäure 48,99 Vol.-%, Sauerstoff 19,26 Vol.-%, 95,75% der Totalkapazität.  
Totalkapazität: 21,16 Vol.-%.

Bevor ich an die Besprechung der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen gehe, möchte ich betonen, daß es Erstuntersuchungen sind und daß es natürlich schwierig ist, aus einem derart vielfältigen Material, wie es eine Klinik bietet, sofort die geeigneten Patienten herauszufinden. Da es vor allem nötig war, eine Übersicht über zur Untersuchung geeignete und nicht geeignete Fälle zu gewinnen, wurden die Patienten nach Syndromen ausgewählt und von jedem nur einige Fälle genommen. Die Ergebnisse scheinen aber bis jetzt genügend interessant, um sie der weiteren Nachprüfung zu übergeben.

Den auffallendsten Befund ergaben die 3 Fälle mit Läsionen des Parietallappens, die Patienten Hoff., Eist. und Trau. Die Patientin Hoff. war ein autoptisch festgestelltes Endotheliom, das den linken Parietallappen komprimierte, bei der Patientin Eist. waren wohl zwei Gliome vorhanden, eines im Marklager des Stirnlappens und das andere im Gyrus supramarginalis, die klinischen Symptome entsprachen aber vollkommen denen einer Erkrankung des Parietallappens. Der Patient Trau hatte den typischen Befund einer Erweichung des Parietallappens.

Bei diesen 3 Fällen ist der Sauerstoffgehalt im venösen Blut des kranken Armes normal, im venösen Blut des gesunden Armes aber hochgradig herabgesetzt. Der Kohlensäuregehalt des venösen Blutes war in allen 3 Fällen im kranken Arm niedriger als im gesunden, unterhalb des Normalen nur bei der Patientin Hoff. Wichtig und interessant erscheint aber vor allem, daß der pathologische Befund nicht an der klinisch kranken, sondern an der klinisch gesunden Extremität erhoben wurde. Der einzige Fall, der einen ähnlichen Befund zeigte, war der Patient Schüt. bei der dritten Untersuchung. Bei ihm fand sich aber im Gegensatz zu den eben besprochenen Fällen ein erhöhter Kohlensäurespiegel.

Bei dem eben erwähnten Patienten Schüt. fand sich eine Läsion in der Zentralwindung und in der *Brocaschen* Region, bei der Patientin Hoff. ein Tumor in der Gegend des oberen Drittels der rechten Zentralwindung. Bei dem Patienten Schüt. mußten 3 Untersuchungen ausgeführt werden, da er zweimal während der Venenpunktion ganz kurze Kollapsen hatte. Auch dabei ergaben sich interessante Resultate. Die dritte Untersuchung, bei der der Patient sich vollkommen wohl fühlte, zeigt wahrscheinlich die tatsächlich bestehenden Verhältnisse an. Wie vorhin bemerkt, findet sich im venösen Blut des gesunden Armes ein herabgesetzter Sauerstoff- und erhöhter Kohlensäuregehalt, im kranken Arm aber im Gegensatz dazu ein kaum erhöhter Sauerstoff- und etwas herabgesetzter Kohlensäuregehalt. Anders verhielt es sich aber bei den anderen zwei Untersuchungen. Bei der ersten war zuerst aus dem gesunden Arm Blut entnommen worden. Gegen Ende der Venenpunktion wurde der Patient blaß, so daß die Blutentnahme sofort abgebrochen wurde. Der Befund in dem gesunden Arm war ein etwas herabgesetzter Sauerstoff- und stark erhöhter Kohlensäuregehalt. Da sich der Patient schnell erholte, konnte die Blutentnahme am kranken Arm sofort angeschlossen werden. In diesem Blut war ein stark erhöhter Sauerstoff- und ein normaler Kohlensäuregehalt festzustellen. Bei der nächsten Untersuchung wurde zuerst der kranke Arm vorgenommen, es ergab sich nur in bezug auf den Kohlensäuregehalt eine leichte Herabsetzung. Dann bekam der Patient wieder einen ganz kurzen Kollaps. Im Blut des gesunden Armes wurde dieses Mal ein stark erhöhter Sauerstoff- und normaler Kohlensäuregehalt gefunden. Es hatte sich also sowohl vor wie kurz nach dem Kollaps vor allem der Sauerstoffgehalt, nach dem Kollaps auch der Kohlensäuregehalt im gesunden Arm geändert, während im kranken Arm nur nach dem Kollaps eine geringe Änderung des Kohlensäuregehaltes stattfand. Der Befund im kranken Arm wurde also durch Veränderungen, die den übrigen Körper betrafen, wenig in Mitleidenschaft gezogen, während der gesunde Arm stark darauf reagierte. Bemerkenswert erscheint aber vor allem, daß im

<sup>1</sup> Krank-gesund wurde auch bei Fällen verwendet, bei denen beide Seiten Läsionen zeigten, aber eine mehr als die andere erkrankt war.

gesunden Arm eine größere Ansprechbarkeit auf Veränderungen der Reaktionslage des gesamten Körpers bestand, ein Befund, der bei postencephalitischen Zuständen geradezu umgekehrt erhoben wurde.

Die andere Patientin Hofb. mit einer Läsion der Zentralwindung zeigte kein bemerkenswertes Ergebnis. Der Unterschied zwischen gesundem und krankem Arm war gering, beide Werte entfernten sich wenig aus den Grenzen des Normalen.

Die Patientin Alb. mit einem Thalamusherd war bei der Blutentnahme sehr erregt. Es zeigte sich beiderseits ein stark erhöhter Sauerstoff- und stark herabgesetzter Kohlensäuregehalt. Dabei war aber die Reaktion auf der gesunden Seite viel deutlicher und stärker, die Befunde entsprachen beinahe arteriellem Blut, was den Sauerstoffgehalt anbelangt. Eine zweite Untersuchung war leider bei der außerordentlich ängstlichen Patientin nicht durchführbar.

Der Patient Wex. mit einer striären Hyperkinese war während der sehr mühevollen Blutentnahme vollkommen ruhig und benahm sich sehr vernünftig. Er versuchte mit großer Anstrengung den linken Arm ruhig zu stellen, mußte aber außerdem noch vom Pflegepersonal gehalten werden. Es kam aber doch noch zu einzelnen Bewegungen des Armes, teilweise auch zu fortgeleiteten des Rumpfes. Trotzdem der linke Arm während der Blutentnahme also eine beträchtliche Arbeit vollbrachte, war der Kohlensäuregehalt normal, der Sauerstoffgehalt nur wenig herabgesetzt. Wahrscheinlich bestand durch die chronische Unruhe in diesem Arm eine gewisse Anpassung des Muskelstoffwechsels an Anstrengungen. Auch den rechten Arm mußte der Patient willkürlich ruhig halten. Entsprechend den selteneren Bewegungsintentionen kostete ihn dies auf dieser Seite viel weniger Anstrengung. Trotzdem ist in diesem Arm ein schwer pathologischer Befund zu erheben. Es fand sich ein sehr stark erhöhter Sauerstoff- und sehr stark herabgesetzter Kohlensäuregehalt, wieder beinahe arterielles Blut in diesem Arm. Interessant ist vor allem, daß bei einer starken Anstrengung des schwerer erkrankten Armes ein beinahe normaler Befund, bei einer wesentlich geringeren des relativ gesünderen Armes aber ein stark vom normalen abweichender gefunden wurde.

Die Patientin Büh. litt an einer postencephalitischen Hyperkinese. Im erkrankten Arm, der ohne sonderliche Anstrengung ruhig gehalten wurde, fand sich ein stark herabgesetzter Sauerstoff- und erhöhter Kohlensäuregehalt. Den entgegengesetzten Befund bot der gesunde Arm, einen hohen Sauerstoff- und niederen Kohlensäurespiegel.

Die folgenden 4 Patientinnen Pey., Mül., Manh. und Stys. litten an postencephalitischem Parkinsonismus. Bei allen 4 waren die Symptome einseitig stärker ausgebildet. Die Pat. Pey. war außerdem stark anämisch. Die Patientin Stys. hatte lebhafte Eifersuchtsideen und lag auf der psychiatrischen Abteilung.

Die Patientin Pey. hatte einen sehr niederen Sauerstoffgehalt in beiden Armen, der aber am stärker erkrankten niederer als am gesünderen war. Dabei war aber der Kohlensäuregehalt keineswegs erhöht, sondern im Gegenteil sogar herabgesetzt, am gesünderen Arm mehr als am schlechteren. Nach der Typhusvaccinekur hatte sich der Befund am stärker erkrankten Arm überhaupt nicht geändert. Am anderen Arm war der Sauerstoffgehalt noch abgesunken, der Kohlensäuregehalt dagegen angestiegen, was vielleicht für normalere Stoffwechselbedingungen spricht. Jedenfalls scheint aber der Stoffumsatz des Muskels bei postencephalitischen Veränderungen einen erhöhten Sauerstoffverbrauch zu haben, ohne daß eine Mehrabgabe von Kohlensäure stattfindet, im Gegenteil, es ist der Kohlensäurespiegel eher herabgesetzt, möglicherweise eine Folge geänderter Aciditätsverhältnisse. Einen gleichen Befund, was den Sauerstoffgehalt betrifft, hatte schon der vorige Fall mit einer postencephalitischen Hyperkinese geboten, der Kohlensäurespiegel war aber bei dieser Patientin erhöht, was wahrscheinlich mit der Hypermotilität in Zusammenhang steht. Auch die Patientin Müll. hatte einen sehr niederen Sauerstoffgehalt und etwas herabgesetzten Kohlensäurespiegel, ein Unterschied zwischen mehr und weniger erkranktem Arm war aber nicht zu finden. Der Fall Manh. zeigte am weniger erkrankten Arm einen normalen Befund, am anderen einen relativ wenig herabgesetzten Sauerstoffgehalt. Nach der Malariakur war der Sauerstoffgehalt beiderseits gesunken, am besseren Arm stärker als am anderen, der Kohlensäuregehalt war am schlechteren Arm mehr abgesunken. Es ist interessant, daß bei dieser Patientin, deren Krankheitsbild sehr ausgesprochen war, die erste Untersuchung nur wenig vom normalen abweichende Werte ergab, während nach der Malariakur, deren Erfolg allerdings nur vorübergehend war, der Befund dem bei den anderen Parkinsonisten gefundenen ähnlicher wurde. Ob das eine Art Aktivierung des Krankheitsprozesses bedeutet, womit dieses sonderbare Untersuchungsergebnis zusammenhängt, ist noch vollkommen unbekannt.

Die Patientin Stys. litt außer an Parkinsonismus noch an Eifersuchtsideen und starker Reizbarkeit. Sie war, besonders bei der ersten Untersuchung, sehr ängstlich und aufgeregt. Es zeigte sich, daß das Blut des kranken Armes einen beinahe arteriellen Befund hatte, während das Untersuchungsergebnis im gesunden Arm dem bei anderen Parkinsonkranken erhobenen Ergebnissen entsprach und einen herabgesetzten Sauerstoff- und Kohlensäurespiegel aufwies. Bei der zweiten Untersuchung, bei der die Patientin etwas ruhiger war, war im erkrankten Arm der Sauerstoffgehalt abgesunken, der Kohlensäuregehalt gestiegen, aber vor allem dieser zeigte noch einen pathologischen Wert. Im gesunden Arm war der Sauerstoffgehalt etwas abgesunken und entsprach dem bei den anderen an Parkinsonismus leidenden Patienten gefundenen.

Interessant ist, daß bei diesem Fall, im Gegensatz zu anderen Krankheitsbildern, sich die von den höheren Stellen herabgekommene Erregung im kranken und nicht im gesunden Arm auswirkte. Ob das mit dem leichten Durchschlagen von Affekten und der starken psychischen Beeinflußbarkeit dieser Kranken zusammenhängt, soll dahingestellt bleiben.

Bei dem Patienten Scheibl. bestand eine Syringomyelie. Er hatte im erkrankten Arm einen sehr hohen Sauerstoff- und tiefen Kohlensäuregehalt, im gesunden Arm beinahe normale Werte.

Die Patientin Hit. eine atypische multiple Sklerose zeigte im gesunden Arm Werte, die im Bereich des Normalen lagen. Dabei waren im kranken Arm der Sauerstoffgehalt etwas niedriger und der Kohlensäuregehalt etwas höher als im anderen. Die Patientin war bei der ersten Untersuchung leicht aufgereggt. Bei der nächsten Untersuchung, die nach Vollendung der Typhusvaccinekur ausgeführt wurde, und bei der die Patientin kaum mehr erregt war, war im gesunden Arm ein Herabgehen des Kohlensäure- und Sauerstoffspiegels zu verzeichnen, im kranken Arm fand sich derselbe Befund. Die Typhusvaccinekur hatte einen guten Einfluß auf die neurologischen Symptome der Patientin gehabt.

Aus den oben mitgeteilten Befunden sollen keine weiteren Schlüsse gezogen werden, da sie zum Teil Einzeluntersuchungen sind und der Ergänzung und Bestätigung durch zahlreiche weitere Untersuchungen bedürfen. Trotzdem glaube ich, daß sie teilweise sehr interessante Ergebnisse gezeigt haben, bei deren weiterem Ausbau sich vielleicht die Möglichkeit einer genauen Lokalisation durch chemische Befunde ergeben wird und die auch verschiedene Fragen des Muskelstoffwechsels zu klären berufen sein wird. Es wären dazu noch Untersuchungen der verschiedenen anderen im Blut vorhandenen Stoffe nötig. Von *Urecchia* und *Popovicu* wurden Calcium und Phosphor nach Sympathektomien und bei Hemiplegien bestimmt. Nach Entfernung des Splanchnicus oder des Plexus coeliacus fanden sie den Calciumspiegel herabgesetzt, nach Vagusentfernung erhöht. Der Phosphorspiegel änderte sich nur vorübergehend. Bei spastischen Hemiplegien war auf der Seite des erhöhten Tonus mehr Calcium im Blut, war dagegen eine schlaffe Hemiplegie vorhanden, so war der Calciumgehalt herabgesetzt. Gemeinsam mit *Mihalescu* wurde von *Urecchia* auch das Säure-Basengleichgewicht bei Parkinsonismus bestimmt. Es fand sich ein normaler pH bei herabgesetzter Alkalireserve, also eine kompensierte Acidose. Bei Hemiplegien zeigte sich, daß auf der gelähmten Seite ein anderer Befund als auf der nicht gelähmten zu erheben war. Bei Hemiparkinson war nur auf der erkrankten Seite eine kompensierte Acidose. *Eppinger* hat sowohl in seinem Buch über das Asthma cardiale, wie in dem Buch über das Versagen des Kreislaufs auf die verschiedenen Befunde hingewiesen,

die bei Hemiplegien erhoben werden können. Er glaubt, daß in der Gegend der Hirnbasis Zentren liegen, die die Blutströmungsgeschwindigkeit regulieren.

Auch in den vorliegenden Untersuchungen wurde bei postencephalitischem Parkinsonismus eine herabgesetzte Alkalireserve gefunden. Echte Kapselhemiplegien wurden nicht untersucht, ob das Ionenmilieu des gelähmten Armes aber nur davon abhängt, ob eine schlaffe oder spastische Contractur vorliegt, scheint nach den oben mitgeteilten Untersuchungsergebnissen nicht wahrscheinlich. Denn da bei bestimmten Lokalisationen der Läsion auch Veränderungen im anscheinend nicht betroffenen Arm gefunden wurden, muß der zentrale Mechanismus eine entscheidende Rolle bei der Regulierung der Ionenmischung spielen. Die mitgeteilten Resultate stellen gleichsam einen Indicator dar, ob und inwieweit Veränderungen erwartet werden können. Dann war aber auch interessant, daß beim Auftreten des Angstaffektes oder anderer irritierender Momente einmal im erkrankten, das andere Mal im gesunden Arm die stärkere resp. überhaupt eine Veränderung gefunden wurde.

Wenn man die Resultate zusammenfaßt, so ergibt sich folgendes: Bei Läsionen in der Parietalgegend findet man im gesunden Arm einen herabgesetzten Sauerstoffgehalt des venösen Blutes ohne daß der Kohlensäuregehalt verändert ist. Der erkrankte Arm zeigt normale Werte. Bei einem Patienten mit einer Läsion in der Zentralwindung und *Brocaschen* Region war im gesunden Arm ein niedriger Sauerstoff- und hoher Kohlensäuregehalt, im erkrankten Arm ein hoher Sauerstoff- und niedriger Kohlensäuregehalt des venösen Blutes festzustellen. Der Patient bekam bei zwei anderen Untersuchungen zwischen den beiden Blutentnahmen einen leichten Kollaps. Dabei änderte sich vor allem das Blut im gesunden Arm, nach dem Kollaps, indem es einen vermehrten Sauerstoffgehalt und herabgesetzten Kohlensäurespiegel zeigte. Bei einer Patientin mit einer Thalamusläsion, die während der Venenpunktion sehr ängstlich war, wurde im gesunden Arm eine sehr starke Erhöhung des Sauerstoff- und sehr starke Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes gefunden, im erkrankten Arm war der Sauerstoffgehalt normal, der Kohlensäuregehalt war leicht herabgesetzt. Ein Patient mit einer chronisch striären Erkrankung, der das Krankheitsbild einer Athetose double mit dystonischen Zügen bot, hatte am gesunden Arm eine sehr starke Erhöhung des Sauerstoff- und sehr starke Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes, am erkrankten Arm eine leichte Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes und einen normalen Kohlensäurespiegel. Eine Patientin mit einer postencephalitischen Hyperkinese zeigte am gesunden Arm einen hohen Sauerstoff- und herabgesetzten Kohlensäuregehalt, am erkrankten Arm einen tiefen Sauerstoff- und erhöhten Kohlensäurespiegel. Die Patienten mit postencephalitischem Parkinsonismus zeigten einen sehr tiefen Sauerstoffgehalt und erniedrigten Kohlensäurespiegel, welcher Befund, was den

Tabelle.

Name	Diagnose	Rechter Arm		Linker Arm		Total-kapazi-tät Vol.-%		
		Koh-lensäure Vol.-%	Sauer-stoff Vol.-%	Sauer-stoff in % der Total-kapa-zität	Koh-lensäure Vol.-%	Sauer-stoff Vol.-%		
	Normalwerte . . . .	52,1 bis 55,0	13,5 bis 15,0	68,4 bis 71,6			16 bis 20	
Hit.	Atypische multiple Sklerose	54,57	13,90	72,60	*55,99	10,92	58,60	19,21
Hoff.	Nach der Malariakur Tumor, die linke Parietalregion komprimierend	52,57 *49,54	11,49 13,70	61,10 67,40	*53,10 53,60	9,81 7,46	51,90 42,0	18,89 17,87
Eist.	Herderkrankung im linken Parietallappen	*52,11	13,05	67,80	54,39	6,50	33,70	19,29
Trau.	Erweichung im linken Parietallappen	*53,39	12,50	57,20	54,92	9,72	44,50	21,84
Hofb.	Tumor im oberen Drittel der rechten Zentralwindung	55,18	13,79	70,70	*56,24	12,66	63,60	19,90
Schü.	Herd in der linken Zentralwindung und Brocaschen Region	*51,32	15,08	64,40	59,58	7,25	31,00	23,42
	Zuerst links abgenommen, dann Kollaps	*53,11	16,59	78,30	59,10	10,20	43,50	—
	Zuerst rechts abgenommen, dann Kollaps	*51,35	16,01	68,10	52,05	16,82	71,80	—
Alb.	Thalamusherd	43,96	18,97	95,95	*50,42	12,26	62,01	19,77
Wex.	Striäre Erkrankung	43,89	19,77	87,60	*53,80	10,14	44,93	22,57
Bühl.	Postencephalitische Hyperkinese rechts	*57,58	8,37	44,20	50,20	17,05	90,00	18,94
Pey.	Parkinsonismus	*51,06	4,85	38,93	49,55	6,85	55,02	12,45
	Nach der Typhus-vaccinekur	*51,79	4,96	40,00	53,34	4,39	35,30	—
Müll.	Parkinsonismus	*52,60	6,34	33,10	52,90	6,25	32,64	19,15
	Parkinsonismus	53,82	12,41	58,70	*55,39	10,09	47,75	21,13
Manh.	Nach der Malariakur	50,60	10,44	55,10	*51,16	9,50	50,10	18,95
	Parkinsonismus, Sehr erregt	*43,61	19,15	96,90	50,80	9,56	48,30	19,76
Stys.	Weniger erregt	*46,60	12,89	66,70	50,60	8,09	41,79	—
	Syringomyelie	55,41	13,34	63,04	*48,99	19,26	95,75	21,16

\* Erkrankte Seite.

Sauerstoffgehalt anbetrifft, meist am stärker erkrankten Arm mehr ausgesprochen war. Nach einer Typhusvaccinekur änderte sich der Befund bei einer Patientin insofern, daß im besseren Arm der Kohlensäuregehalt anstieg, der Sauerstoffgehalt abfiel. Bei einer anderen Patientin war nach einer Malariakur im besseren Arm der Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt abgefallen, im schlechteren Arm war das gleiche Resultat, aber in bezug auf den Sauerstoffgehalt viel geringer. Eine

Patientin, die bei der Blutentnahme äußerst ängstlich war, zeigte vor allem im schlechteren Arm eine Veränderung derart, daß ein sehr hoher Sauerstoffgehalt und sehr niederer Kohlensäurespiegel bestand, im weniger erkrankten Arm war kaum eine Veränderung, die von den sonst bei derartigen Kranken gemachten Befunden abwich, zu erheben. Ein Patient mit Syringomyelie zeigte im erkrankten Arm einen sehr stark erhöhten Sauerstoff- und sehr stark herabgesetzten Kohlensäurespiegel.

Die weitere Ausarbeitung und Verwertung der zahlreichen hier mitgeteilten Befunde kann erst an einem größeren Untersuchungsmaterial erfolgen.

---

#### Literaturverzeichnis.

*Eppinger, Pap u. Schwarz:* Asthma cardiale, 1924. — *Eppinger, Kisch u. Schwarz:* Das Versagen des Kreislaufes, 1927. — *Klemperer u. Weißmann:* Arbeitsuntersuchungen bei Patienten mit manisch-depressiven Zustandsbildern. Arch. f. Psychiatr. 86, 598. — *Urecchia, C. J. u. S. Mihalescu:* L'équilibre acido-basique des Parkinsoniens. Soc. Biol. Paris 97, 762. — *Urecchia, C. J. u. Popoviciu, G.:* Le calcium, et le phosphore sanguin après sympathectomie et dans les hémiplégies. C. r. Soc. Biol. Paris 97, 1011.

---