

(Aus der psychiatrischen und Nervenklinik der Wiener Universität.)

## **Arbeitsuntersuchungen bei Patienten mit manisch-depressiven Zustandsbildern.**

Von

**Dr. Edith Klemperer und Dr. Max Weissmann.**

*(Eingegangen am 2. Januar 1929.)*

Eines der markantesten Symptome bei manischen und depressiven Zustandsbildern ist die geänderte Arbeitsfähigkeit der Patienten. Die Hemmung und die dadurch bedingte Verlangsamung und Erschwerung jedes motorischen Aktes beim Depressiven steht in krassem Gegensatz zu der unermüdlichen Regsamkeit des Manischen. Inwieweit dieses veränderte Verhalten gegenüber Arbeitsleistungen sich somatisch ausdrückt und in ihren Auswirkungen auf den Chemismus des Blutes sich nachweisen läßt, soll Gegenstand dieser Untersuchungen sein.

Die vielfältigen körperlichen Veränderungen derartiger Kranker sind von einer Reihe von Autoren untersucht worden. Von älteren Arbeiten wären vor allem die von *Raimann* und *Laudenheimer* zu erwähnen, die Störungen in der Kohlenhydratverwertung fanden, von neueren die von *Loonay*, *Sonden*, *Mc Intyre*, *Mendecini* und *Scala*, die die Alkalireserve in der Melancholie herabgesetzt fanden, von *Hartmann*, der das Kohlensäurebindungsvermögen untersuchte, von *E. Klemperer*, die die Glykolyse *in vitro* und das Elektrolytgleichgewicht gestört fand und *Helgi Tómasson*, der in einer größeren Versuchsreihe zu ähnlichen Ergebnissen kam.

Bevor in die Versuchsmethodik eingegangen wird, soll noch besonders betont werden, daß derartige Untersuchungen gerade wegen der Eigenart des Patientenmaterials mit besonderen Schwierigkeiten verbunden sind. Während es ohne weiteres möglich ist, einem nicht psychotischen, aber an einem körperlichen Leiden erkrankten Menschen auch ein für ihn mit manchen Unbequemlichkeiten verbundenes Experiment so weit zu erklären, daß er mit einem gewissen Interesse an die ihm daran zufallende Aufgabe geht, muß bei derartigen Kranken auf die Mithilfe des Patienten vollkommen verzichtet werden. Gerade bei Arbeitsversuchen ist aber ein Teil des Versuches, eben die Arbeit, Sache des Patienten, die ihm durch keine Methodik abgenommen werden kann. Es mußte daher eine sorgfältige Auswahl der Fälle stattfinden, trotzdem konnte eine

Anzahl von Versuchen nicht zu Ende geführt werden. Aus diesen Schwierigkeiten erklären sich aber auch manche Unstimmigkeiten in den Resultaten, da die Reaktionsweise der Kranken trotz der relativ einfachen Arbeit, die sie zu leisten hatten, oft unerwartete Schwankungen zeigte. Bei der Bewertung der Ergebnisse mußte daher auf derartige individuelle Verschiedenheiten Rücksicht genommen werden.

Nach verschiedenen Vorversuchen wurde folgende Methodik als vom Patienten mit dem geringsten Widerstreben ausführbare gefunden. Der Kranke hatte an einem Handgriff, der mittels einer Eisenschnur, die nach Art eines Flaschenzugs über eine Rolle lief, an einem Gewicht befestigt war, dieses zu heben und zu senken. Die Hubhöhe betrug 80 cm, das Gewicht war 12,5 kg schwer, der Patient hatte es 22 mal zu heben und zu senken. Zu dieser Arbeit brauchten die meisten Patienten 1—2 Minuten, so daß sie etwa 200 kg/m in der Minute — eine ausgesprochen leichte Arbeitsleistung — arbeiteten. Es wurde den Patienten absichtlich erst am Tage des Versuches die zu leistende Arbeit gezeigt, da ein Training, das bei diesem verschiedenartigen Untersuchungsmaterial nur einen neuen, unberechenbaren Faktor in die Experimente gebracht hätte, von vorneherein ausgeschaltet werden sollte. Die Kranken begriffen nach ein- bis zweimaligem Vorzeigen auch immer sofort, was von ihnen verlangt wurde, waren allerdings nicht immer gewillt, es auch auszuführen. Eine im wesentlichen gleiche Versuchsanordnung, wie die eben geschilderte, wurde auch im arbeitsphysiologischen Institut von *Atzler* und seinen Schülern verwendet. Nach der Arbeit legten sich die Patienten auf ein bereitstehendes Ruhebett und blieben 10 Minuten liegen, da nach dieser Zeit die Erholung auch nach einer größeren Arbeit vollkommen sein mußte. Alle Patienten waren seit dem Abendessen des vorigen Tages nüchtern.

Auf Ventilationsversuche mußte von vorneherein verzichtet werden, da es vollkommen unmöglich war, die Kranken an die komplizierte Apparatur derartiger Versuche zu gewöhnen und ihnen das richtige Atmen beizubringen. Es wurden deshalb Blutuntersuchungen ausgeführt, die nicht nur den Vorteil haben, von der Mithilfe des Patienten unabhängig zu sein, sondern die auch über die sich in den arbeitenden Geweben abspielenden Vorgänge weit genauer Auskunft geben. An dem Ergebnis eines Respirationsversuches ist nicht nur die arbeitende Muskelmasse beteiligt, sondern auch der ganze übrige Körper, der sich teilweise in Ruhe befindet, teilweise Kompensationsmechanismen in Aktion treten läßt. Bei der Entnahme von Blut direkt aus dem arbeitenden Körperteil dagegen erhält man ein genaues Bild der sich dort abspielenden Vorgänge. Es wurde deshalb die Vena cubitalis vor der Arbeit, sofort nach Beendigung der Arbeit und nach 10 Minuten Ruhe punktiert. Die Entnahme wurde immer aus der gleichen, möglichst tief liegenden Vene, ohne Stauung ausgeführt. Daß dazu nur Patienten mit gut

ausgebildeten Venen genommen werden konnten, ist selbstverständlich und es mußte bei der Auswahl des Krankenmaterials auch darauf Rücksicht genommen werden. Die erste herausfließende Portion Blut wurde in kleinen Eprouvetten aufgefangen und sofort zur Milchsäurebestimmung nach *Mendel* und *Goldscheider* verwendet. Das weitere Blut wurde unter Paraffin in mit einigen Oxalat- und Fluoridkristallen (5:1) beschickten Gläschen aufgefangen und der Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt darin bestimmt. Die Bestimmungen geschahen immer mit dem manometrischen *van Slyke*-Apparat. Vor der Bestimmung, die immer vor Ablauf von 10 Stunden geschah, wurden die Gläschen im Eisschrank aufbewahrt. Die Fehlergrenze bei der Milchsäurebestimmung war 1 mg-% bei der Kohlensäurebestimmung war 0,25 Vol.-%, bei der Sauerstoffbestimmung war 0,25 Vol.-%. Es wurden immer Doppelbestimmungen gemacht und der Mittelwert genommen. Zur Ausrechnung wurde die in der Originalarbeit von *van Slyke* angegebene Tabelle benutzt und nicht die kürzlich veröffentlichte. Die Sauerstoffwerte wurden noch besonders in Prozenten der Totalkapazität angegeben.

Bei jeder Muskelarbeit entstehen aus Glykogen Milchsäure und Phosphorsäure. Über den Zeitpunkt der Milchsäureentstehung herrschen zwischen der Schule von *Meyerhof* und der *Embdenschen* Meinungsverschiedenheiten, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll. Etwa ein Viertel der Milchsäure wird zur Energiegewinnung verbrannt, der übrige Teil wird über Lactacidogen (Hexosediphosphorsäure) zu Glykogen zurückgebildet. Diese Umbildung geschieht wahrscheinlich in der Leber. Bei kurzdauernder Arbeit diffundiert die gebildete Milchsäure teilweise in das Blut und kann darin bestimmt werden, während es bei schwerer, langanhaltender Arbeit zu einer Retention im Gewebe kommen kann. Um das Wasserstoffionengleichgewicht zu erhalten, muß Kohlensäure in der Lunge abgeraucht werden. Da das Blut durch die Milchsäure sauer geworden ist, kommt es zur Reizung des Atemzentrums und zur Hyperpnoe, die das Abdunsten der Kohlensäure erleichtert. Zu jeder Arbeit braucht der Muskel aber vor allem Sauerstoff. Da eine Vergrößerung des Minutenvolumens dazu nicht ausreichen würde, so öffnen sich im Muskel, wie vor allem *Krogh* nachgewiesen hat, eine große Anzahl sonst geschlossener Kapillaren und wahrscheinlich auch derivatorische Gefäße (*Eppinger*), um das Gewebe möglichst reich mit Sauerstoff zu versorgen, so daß einerseits eine größere Menge Blutkörperchen mit dem arbeitenden Gewebe in Kontakt treten kann, andererseits der Blutstrom sehr beschleunigt wird. Die Abgabe des Sauerstoffs wird aber auch durch die leichte Ansäuerung des Blutes beschleunigt, da seine Dissoziation dadurch erleichtert wird. Kommt der Muskel wieder zur Ruhe, so bilden sich alle Vorgänge zurück. Vor allem wird keine Milchsäure mehr gebildet, es findet nur in den ersten Minuten noch eine leichte Nachdiffusion statt. Das Atemzentrum

erhält weniger periphere Reize, so daß es zu einer Beruhigung kommt. Am längsten scheint sich der beschleunigte Blutumlauf zu erhalten. Während in Respirationsversuchen auch nach schwerer Arbeit nach 10 Minuten ein Zurückgehen auf die Ruhelage zu verzeichnen ist, haben die Blutuntersuchungen in den meisten Fällen nach dieser Zeit noch keinen Gleichgewichtszustand ergeben. Die hier gegebene Darstellung bezieht sich auf eine gesunde Versuchsperson. Anders ist es, wenn das Elektrolytgleichgewicht im Körper gestört ist. Nun ist von einem von uns (*E. Klemperer*) gezeigt worden, daß bei einfachen Melancholien der Kaliumspiegel an der oberen Grenze der Norm steht, der Calciumspiegel erniedrigt ist, um in der Angst in die Höhe zu schnellen; bei Marien wurde sowohl ein erhöhter Calciumspiegel, wie ein herabgesetzter Kaliumspiegel gefunden, bei manischen Schizophrenien herabgesetzte und normale Calciumwerte und normale Kaliumwerte. *Helgi Tómasson* hat in einer Monographie diese Resultate bestätigt und seine chemischen Untersuchungen noch auf Natrium und  $p_{\text{H}}$  Befunde ausgedehnt, die er ebenfalls verändert findet. *Mendecini* und *Scala* haben bei Melancholien eine herabgesetzte Alkalireserve im Plasma gefunden. Gerade bei der empfindlichen Natur der Enzyme und Fermente, die den Kohlenhydratab- und aufbau im Muskel dirigieren, spielt die normale ionale Zusammensetzung des umspülenden Mediums eine große Rolle. Die den Muskel aufbauenden Kolloidelektrolyten reagieren mit Permeabilitätsänderungen ihrer Grenzschichten. Im Experiment am überlebenden Präparat lassen sich durch geringe Änderungen in der Salzmischung der Durchspülungsflüssigkeit irreparable Contracturen erzeugen (Kaliccontractur, Laugen und Säurecontractur, biphasische Wirkung des Calciums). Im lebenden Körper kommt es durch die Mannigfaltigkeit der regulativen Einrichtungen niemals zu derartig extremen Zuständen, aber durch solche Veränderungen werden die sonst nicht benützten Regulationen schon bei vollständiger Körperruhe in Tätigkeit gesetzt, so daß sie bei Beanspruchung nicht frei sind und durch andere Reservekräfte ersetzt werden müssen, außerdem reichen sie aber auch oft nicht aus und es kommt schon in der Ruhe zu Störungen. Die von *Raimann* und *Laudenheimer* bei Manisch-depressiven beobachteten Glykosurien hängen sicher damit zusammen, der eine von uns (*E. Klemperer*) konnte eine Störung der fermentativen Zuckerabbaufähigkeit des Blutes in vitro bei derartigen Erkrankungen feststellen. Auch die oft beobachteten Veränderungen im vegetativen System sind bei den von *Kraus* und *Zondek* behaupteten nahen Beziehungen von Elektrolyt, Nerv und Muskel, die Folgen einer veränderten Ionenmischung.

Auch im gesunden Körper unterliegen die Elektrolyte gewissen gesetzmäßigen Tages- und Jahresschwankungen. Daß sich derartige Veränderungen bei einem gestörten Gleichgewicht um so stärker bemerkbar machen, ist natürlich, und drücken sich vielleicht in den Phasen

des manisch-depressiven Irreseins aus. Auch die Arbeitsfähigkeit dieser Patienten ist regelmäßigen Veränderungen unterworfen, die die des Normalen in besonders ausgeprägter Weise akzentuiert. Besonders die morgendliche Verschlechterung und Hemmung ist wahrscheinlich oft nur eine gestörte Regulation auf die im Schlaf anders eingestellten Elektrolyte und vegetativen Funktionen, vielleicht ein Überdauern dieses Zustandes im Wachen oder eine überschießende Kompensation. Bei Arbeitsversuchen, zu denen die Patienten nüchtern sein müssen, ist es immer eine besondere Schwierigkeit, die Kranken am Morgen zu der vorgeschriebenen Arbeit zu bewegen, während sie sie später leicht ausführen könnten.

### Krankengeschichten.

*Manische Zustandsbilder:* Alice Dav: Zirkuläre Psychose, manische Phase. 25 Jahre alt. Patientin wurde am 3. 4. 1927 mit Parere in die Klinik eingeliefert. Sie soll im vorigen Jahr in einer Nervenheilanstalt mit der Diagnose multiple Sklerose behandelt worden sein und nach einer Remission wieder ihrem Beruf nachgegangen sein. Seit einigen Monaten sei sie wieder sehr nervös, beschimpfe ihre Umgebung, in letzter Zeit verweigere sie die Nahrung, starre stundenlang vor sich hin. An der Klinik stuporös und ängstlich. Auf Bulbusdruck flüstert sie unverständliches Zeug. Patientin verblieb etwa vier Wochen in diesem Zustand, besserte sich dann langsam und war einige Wochen unauffällig. Allmählich trat eine Änderung ihres Verhaltens ein, sie wurde sehr heiter, sprach viel, verbrachte Nächte außer dem Hause. In diesen Zustand wurde sie am 30. 9. 1927 wieder eingeliefert. Dieses Mal war sie stark gehobener Stimmung, leicht ideenflüchtig, starker Rededrang, verlangt nach allen möglichen Dingen, will viel arbeiten, ohne bei einer Arbeit bleiben zu können. Bei der Einlieferung zeigte sie keine Symptome einer multiplen Sklerose.

Versuch am 15. 10.: Patientin zog 20 mal 8 kg, eine Minute später Blutentnahme. Patientin war bei dem Versuch nicht ängstlich.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit			
7,985 Vol.-%	43,36 %	12,12 Vol.-%	62,66 %	Sauerstoff
59,44 Vol.-%		46,49 Vol.-%		Kohlensäure
10 mg-%		18 mg-%		Milchsäure

Patientin verblieb weiter in diesem hypomanen Zustand. Nach einigen Monaten äußerte sie einzelne unsystemisierte Beeinflussungs- und Beeinträchtigungs-ideen. Es zeigten sich auch einzelne Symptome der multiplen Sklerose (Nystagmus, Intentionstremor, fehlende Bauchdeckenreflexe, positiver Romberg, Parästhesien). Patientin wurde in gebessertem Zustande am 9. 2. 1928 entlassen.

Paula Nied: Periodische Manie. 35 Jahre alt.

Patientin war schon einige Male mit ähnlichen Zustandsbildern in der Klinik. Dieses Mal wurde sie wegen eines Tobsuchtsanfalles am 21. 10. 1927 eingeliefert. An der Klinik war sie erregt, sprach viel in ideenflüchtiger Weise, begann dazwischen zu singen.

Versuch am 24. 10.: Patientin zog sehr gut 20 mal 15 kg in einer Minute, lag dann 10 Minuten ganz ruhig. Patientin war während der Versuches nicht ängstlich. Recht cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
8,13 Vol.-% 57,76 Vol.-% 11 mg-%	42,37% 44,94 Vol.-% 19 mg-%	63,33% 49,64 Vol.-% 26 mg-%	Sauerstoff Kohlensäure Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt an die Irrenanstalt abgegeben.

Karoline Netusch: Manie, 48 Jahre alt.

Patientin soll seit zwei Jahren sehr heiter sein, in der letzten Zeit habe sich ihre Heiterkeit sehr gesteigert, sie arbeite viel, schlafte wenig, sei sehr reizbar, streitsüchtig. In der Klinik (eingeliefert am 17. 11. 1927) war Patientin sehr heiter, witzig, sprach ununterbrochen in leicht ideenflüchtiger Weise, dichtete, war erregt und etwas unruhig.

Versuch am 30. 11. 1927: Patientin benahm sich dabei läppisch, war unruhig und etwas ängstlich. Sie zog 22 mal 14 kg gut in 2 Minuten. Die zweite Blutentnahme dauerte etwa 3 Minuten, dann lag Patientin 10 Minuten ziemlich ruhig, war aber ängstlich. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
13,09 Vol.-% 54,05 Vol.-% 10 mg-%	66,92% 49,66 Vol.-% 21 mg-%	80,45% 48,15 Vol.-% 15 mg-%	Sauerstoff Kohlensäure Milchsäure

Versuch am 5. 12.: Patientin war etwas unruhiger als das vorige Mal. Zog 22 mal 14 kg in 1 Minute, lag dann 10 Minuten ruhig. Bei der letzten Blutentnahme ängstlich. Linke cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
11,47 Vol.-% 54,86 Vol.-%	58,9% 49,92 Vol.-%	67,84% 48,79 Vol.-%	Sauerstoff Kohlensäure

Patientin blieb 14 Tage in diesem hypomanen Zustand an der Klinik, wurde dann ungeheilt an die Irrenanstalt abgegeben.

Irene Wei: Zirkuläre Psychose, manische Phase. 32 Jahre alt.

Patientin soll seit Jahren abwechselnd an depressiven und Erregungszuständen leiden. In der letzten Zeit steigerten sich die Erregungszustände, sie wurde reizbar, unruhig, begann verschiedene Prozesse. Sie wurde wegen eines Erregungszustandes am 24. 11. 1927 eingeliefert. In der Klinik etwas unruhig, sehr gesprächig in ideenflüchtiger Weise, reizbar, querulatorisch.

Versuch am 1. 12. 1927: Patientin ist sehr redselig. zieht nicht sehr gut 22 mal 14 kg. Die zweite Blutentnahme  $\frac{1}{2}$  Minute nach der Arbeit, dauert 4 Minuten. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
11,62 Vol.-% 52,84 Vol.-%	61,60% 50,53 Vol.-%	Sauerstoff Kohlensäure

Patientin wird nach einigen Tagen ungeheilt an die Irrenanstalt abgegeben.

Marie Tschau: Manisches Zustandsbild. 34 Jahre alt.

Patientin soll seit einiger Zeit ihre Kinder vernachlässigen, sehr redselig sein, dabei irres Zeug zusammenreden. In der Klinik (angekommen am 12. 12. 1927) orientiert, ruhig, spricht ununterbrochen in ideenflüchtiger Weise. Letzter Partus vor 5 Monaten. Patientin stillt ihr Kind.

Versuch am 14. 12. Patientin zieht 22 mal 14 kg in  $1\frac{1}{2}$  Minuten, atmet nachher tief. Linke cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit <sup>1</sup>	
8,82 Vol.-% 55,69%	11,89 Vol.-% 75,51%	Sauerstoff
55,76 Vol.-% 12 mg-%	50,82 Vol.-% 26 mg-%	Kohlensäure Milchsäure

Patientin wird ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Lilli Glü: Atypische zirkuläre Psychose, manische Phase (Schizophrenie?).

21 Jahre alt.

Patientin war schon zweimal mit ähnlichen Zustandsbildern an der Klinik. Dieses Mal wurde sie am 31. 10. 1927 eingeliefert, da sie sehr reizbar war, ihre Mutter beschuldigte, sie zu vergiften und zu verfolgen. In der Klinik orientiert, heiter, leicht ideenflüchtig, etwas maniriertes Benehmen, ablehnend, weint leicht, ist aber wieder leicht zu beruhigen. Patientin ist abwechselnd unruhig, dann wieder für kurze Zeit stuporös, äußert unsystemisierte Wahn- und Verfolgungsideen, die sie aber beim Abklingen der Psychose korrigiert. Zur Zeit der Versuche ist Patientin immer mehr oder weniger manisch.

Versuch am 23. 11. Patientin ist etwas ängstlich und unruhig, sagt am nächsten Tag, es sei ihr etwas unheimlich vorgekommen, eigentliche Angst habe sie nicht gehabt. Bei der ersten Blutentnahme ganz leichte Stauung, dann zog Patientin in 2 Minuten gut 22 mal 14 kg, die nachfolgende Venenpunktion dauerte etwa 4 Minuten, dann lag Patientin 10 Minuten ganz ruhig. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
10,90 Vol.-% 62,10%	17,72 Vol.-% 98%	14,97 Vol.-% 85,25%	Sauerstoff
55,54 Vol.-% 11 mg-%	47,65 Vol.-% 27 mg-%	40,75 Vol.-% 14 mg-%	Kohlensäure Milchsäure

Versuch am 8. 12. Patientin ist unruhiger als das vorige Mal. Zog in einer Minute gut 22 mal 14 kg, bei der Venenpunktion spritzt das Blut aus der Vene, dann lag Patientin nicht ganz ruhig 10 Minuten, sprang dann mit einem Satz aus dem Bett. Das Blut lief wieder sehr schnell aus der Vene, aber etwas langsamer als nach der Arbeit. Linke cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
7,87 Vol.-% 43,36%	12,52 Vol.-% 68,95%	10,91 Vol.-% 60,11%	Sauerstoff
58,75 Vol.-% 11 mg-%	56,64 Vol.-% 19 mg-%	54,88 Vol.-% 11 mg-%	Kohlensäure Milchsäure

Versuch am 15. 12. Patientin ist sehr lebhaft, dabei aber abwehrend, beginnt leicht zu weinen. Zog gut in 1½ Minuten 22 mal 14 kg. Patientin lag nicht ganz ruhig, regte sich auf und weinte dabei. Dritter Tag der Menses. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
12,04 Vol.-% 66,32%	12,88 Vol.-% 70,98%	9,19 Vol.-% 50,62%	Sauerstoff
54,44 Vol.-% 11 mg-%	53,94 Vol.-% 33 mg-%	54,77 Vol.-% 11 mg-%	Kohlensäure Milchsäure

Versuch am 18. 1. Patientin ist viel ruhiger als das vorige Mal. Zog in 1¾ Minuten sehr gut 22 mal 14 kg. Lag dann 15 Minuten ruhig. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
6,53 Vol.-% 38,47%	14,86 Vol.-% 87,54%		Sauerstoff
58,03 Vol.-% 11 mg-%	50,58 Vol.-% 17 mg-%		Kohlensäure Milchsäure

Patientin wurde geheilt entlassen.

Berta Fin: Chronische Manie (Katatonie?). Krankengeschichte nicht auffindbar. Versuch am 19. 1. 1928. Patientin ist vor dem Versuch sehr unruhig und

muß gehalten werden. Zog in einer Minute 11 mal 14 kg, ist zur Weiterarbeit nicht zu bewegen. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
9,36 Vol.-% 53,48 Vol.-% 11 mg-%	39,82% 52,06 Vol.-% 13 mg-%	39,96% Sauerstoff Kohlensäure Milchsäure

Hermine Schina: Zirkuläre Psychose, manisches Stadium. 38 Jahre alt.

Patientin war vor 4 Jahren mit einem melancholischen Zustandsbild, dem ein kurzes manisches Stadium vorausging, an der Klinik und dann in der Irrenanstalt. Jetzt wurde sie am 10. 3. 1928 eingeliefert, da sie viele Sachen versetzte, mit Bur-schen ins Hotel ging usw. Vierzehn Tage vorher soll sie Suicidideen geäußert haben. An der Klinik ist Patientin gehobener Stimmung, bestätigt die Angaben des Par-eres, stellt aber alles viel harmloser dar, spricht viel, ist leicht erregt. Kurz nach der Menstruation.

Versuch am 13. 3. Patientin zog gut in  $1\frac{1}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg, eine Minute später Venenpunktion, Patientin ist etwas ängstlich, lag dann 10 Minuten ganz ruhig. Linke mitteltiefe cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
5,10 Vol.-% 57,33 Vol.-% 10 mg-%	24,42% 50,77 Vol.-% 18 mg-%	59,00% 52,05 Vol.-% 12 mg-%	42,47% Sauerstoff Kohlensäure Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Marie Freis: Manisch-depressive Psychose. Krankengeschichte nicht auffindbar. Patientin wurde wegen eines Suicidversuches eingeliefert, war am Tage ihrer Aufnahme ausgesprochen heiter und redselig, leicht ideenflüchtig; Versuch am 20. 3. 1928. Patientin war an diesem Tag unruhig und ängstlich. Zog in einer Minute sehr gut 22 mal 14 kg, wurde noch unruhiger und ängstlicher, nach  $1\frac{1}{2}$  Minuten Venenpunktion. Da Patientin sehr blaß war und die Gefahr eines Kollapses bestand, wurde von einer Fortsetzung der Versuche abgesehen. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
10,94 Vol.-% 47,59 Vol.-%	53,59% 46,22 Vol.-%	44,79% Kohlensäure

*Angstzustände.* Anna Ede: Angstmelancholie. Krankengeschichte nicht auffindbar. Versuch am 10. 12. 1927. Patientin bekam einmal, 24 Stunden vorher, Opium. Sie ist sehr ängstlich, aber dabei gehemmt. Zog schlecht in 3 Minuten 13 mal 22 kg. Die Venenpunktion dauerte wegen der schlechten Venen 3 Minuten, Patientin war noch ängstlicher als vorher. Dann lag die Patientin 10 Minuten ganz ruhig, war aber dabei sehr ängstlich.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
15,49 Vol.-% 46,12 Vol.-% 12 mg-%	74,15% 42,18 Vol.-% 13 mg-%	78,74% 40,65 Vol.-% 12 mg-%	93,55% Sauerstoff Kohlensäure Milchsäure

Katharina Nem: Rezidivierende Melancholie. 54 Jahre alt.

Patientin war schon einige Male mit einem ähnlichen Krankheitsbild an der Klinik. Dieses Mal wurde sie wegen eines ängstlichen Erregungszustandes am 19. 9. 1927 eingeliefert. In der Klinik ist sie in ängstlicher Unruhe, äußert zahlreiche nihilistische Wahnsieden. Zeitweise ist Patientin ruhiger, aber immer stark deprimiert. Wieg 42 kg.

Versuch am 22. 10.: Patientin ist 24 Stunden ohne Opiummedikation. Die Kranke zog gut 20 mal 15 kg, da die gleiche Vene nicht mehr zu benützen war, wurde der andere Arm genommen, nach 9 Minuten zog Patientin nochmals gut 10 mal 15 kg, dann 9 Minuten Ruhe.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
13,80 Vol.-%	16,92 Vol.-%	14,80 Vol.-%	Sauerstoff
42,45 Vol.-%	46,31 Vol.-%	46,77 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg-%	27 mg-%	12 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde nach 13 Tagen ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Sophie Ness: Lactationspsychose. 29 Jahre alt.

Patientin wurde wenige Tage nach der Geburt ihres Kindes verworren, hatte Gehörs- und Gesichtshalluzinationen, war ängstlich. In die Klinik am 10. 10. eingeliefert. Sie ist sehr ängstlich, depressiv, unzugänglich, unruhig, ratlos, hat Gehörshalluzinationen. Weiterhin ist sie wechselnd etwas ruhiger, dann wieder unruhig und ängstlich, hat immer Gehörshalluzinationen bedrohlichen Inhalts.

Versuch am 29. 10. Patientin bekam seit 48 Stunden kein Opium. Ist bei Beginn des Versuches nicht ängstlich, zieht sehr schlecht mit fremder Hilfe 25 mal 16 kg, wird dann sehr ängstlich. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit		
7,12 Vol.-% 34,96%	17,98 Vol.-% 88,31%	Sauerstoff	
55,32 Vol.-%	45,99 Vol.-%	Kohlensäure	
10 mg-%	16 mg-%	Milchsäure	

Patientin wird nach einem Monat ungeheilt gegen Hausrevers entlassen.

Hilda Wein: Rezidivierende Melancholie mit hypochondrischen Beschwerden. 40 Jahre alt.

Patientin litt schon zu wiederholten Malen an ähnlichen Zuständen, war auch einmal deshalb an der Klinik. Am 9. 12. 1927 wurde sie wegen Aufregungszuständen, hypochondrischen Wahnideen an die Klinik eingeliefert. Hier äußert sie weiterhin die gleichen Ideen, ist deprimiert, klagt sich an, ist ängstlich.

Versuch am 11. 12. Patientin war vor dem Versuch relativ ruhig, zieht dann schlecht 22 mal 14 kg in 3 Minuten, dann etwas ängstlicher, ruhig durch 10 Minuten gelegen, aber noch ängstlicher geworden. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
9,17 Vol.-% 48,14%	12,12 Vol.-% 63,63%	14,50 Vol.-% 76,14%	Sauerstoff
50,03 Vol.-%	51,58 Vol.-%	46,76 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg-%	12 mg-%	10 mg-%	Milchsäure

Versuch am 19. 12. 20 Stunden vor dem Versuch wurde die Opiummedikation abgesetzt. Patientin war am Abend vorher sehr ängstlich, am Morgen vor dem Versuch weniger, zog in 1 Minute gut 22 mal 14 kg, die Venenpunktion dauerte dann 4 Minuten, nachher etwa 11—12 Minuten gelegen, Patientin setzte sich aus Angst öfters auf. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
8,63 Vol.-% 45,03%	9,41 Vol.-% 49,38%	14,23 Vol.-% 74,72%	Sauerstoff
49,37 Vol.-%	47,76 Vol.-%	44,02 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg-%	36 mg-%	13 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde nach einigen Tagen ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Marie Gerst: Rezidivierende Melancholie. 59 Jahre alt.

Patientin war vor 20 Jahren mit einem ähnlichen Zustand in der Irrenanstalt. Am 21. 12. 1927 wurde sie wegen Depression, Suicidideen, Nahrungsverweigerung und Schlaflosigkeit in die Klinik eingeliefert. Hier ist Patientin ängstlich, verstimmt, schlaflos, verweigert die Nahrungsaufnahme.

Versuch am 22. 12. Patientin zog in  $1\frac{1}{4}$  Minuten gut 22 mal 14 kg. Sagt dann, sie habe große Angst, beginnt zu weinen. Oberflächlichere rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
10,65 Vol.-%	20,01 Vol.-%	Sauerstoff
55,8 Vol.-%	40,47 Vol.-%	Kohlensäure
11 mg-%	11 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt an die Irrenanstalt abgegeben.

Sophie Loy: Melancholie im Klimakterium. 44 Jahre alt.

Patientin soll schon ähnliche Zustände gehabt haben, glaubte in der letzten Zeit, sie werde sterben, war deprimiert, äußerte Selbstanklagen und Suicidideen. Wurde deshalb am 12. 1. 1928 in die Klinik eingeliefert. Ist hier desorientiert, ängstlich, gehemmt, äußert zahlreiche Selbstanklagen. Seit 6 Monaten Menopause.

Versuch am 14. 1. Patientin hatte den zweiten Tag Menses. Sie war sehr ängstlich, aber ruhig, zog gut in  $1\frac{1}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg, lag dann 10 Minuten ruhig. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
14,99 Vol.-% 68,32%	11,86 Vol.-% 54,07%	17,57 Vol.-% 80,06%	Sauerstoff
50,42 Vol.-%	50,99 Vol.-%	45,16 Vol.-%	Kohlensäure
11 mg-%	11 mg-%	11 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt an die Irrenanstalt abgegeben.

Hermine Steh: Rezidivierende Melancholie. 52 Jahre alt.

Patientin war vor 16 Jahren mit einem ähnlichen Zustand an der Klinik und in der Irrenanstalt. Jetzt wurde sie am 27. 1. 1928 an die Klinik gebracht. Patientin ist sehr ängstlich, äußert zahlreiche Selbstanklagen und nihilistische Wahnsieden.

Versuch am 29. 1. 1928. Patientin war die ganze Zeit über sehr ängstlich, 22 mal 14 kg in  $1\frac{1}{4}$  Minuten gut gezogen. Dann lag Patientin 10 Minuten, setzte sich aber immer wieder aus Angst auf. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
10,35 Vol.-% 46,95%	10,39 Vol.-% 47,11%	12,34 Vol.-% 55,95%	Sauerstoff
57,94 Vol.-%	56,19 Vol.-%	55,19 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg-%	11 mg-%	10 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Karoline Wim: Rezidivierende Melancholie. Alcoholismus chronicus. 54 Jahre alt.

Patientin war 1918 mit einem ähnlichen Zustandsbild an der Klinik. Jetzt wurde sie am 17. 2. 1928 wegen Depression, hypochondrischer und Kleinheitsideen, taedium vitae eingeliefert. An der Klinik deprimiert, ängstlich, unruhig, hypochondrische Ideen.

Versuch am 20. 2. Patientin war ruhig, zog 22 mal 14 kg gut in  $1\frac{1}{4}$  Minuten atmete tief, klagte dann über Herzklopfen, war rot im Gesicht, behauptete Angst zu haben, machte aber einen ganz ruhigen Eindruck, lag 14 Minuten ruhig, atmete weiter tief, war rot im Gesicht, behauptete ängstlich zu sein, war aber ganz ruhig. Etwas oberflächlichere rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
8,88 Vol.-% 43,17%	10,80 Vol.-% 52,48%	10,07 Vol.-% 48,93%	Sauerstoff
57,87 Vol.-%	53,44 Vol.-%	54,61 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg-%	36 mg-%		Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

*Marie Hung: Basedowspsychose. Angstzustand. 48 Jahre alt.*

Patientin wurde seit einem Jahr wegen Basedow behandelt. Seit einer Unterleibsoperation vor  $\frac{1}{2}$  Jahr glaubt sie nicht mehr gesund werden zu können, sie müsse sterben. Am Tag vor ihrer Einlieferung schnitt sie sich mit einem Messer die Adern auf, kam deshalb am 20. 2. 1928 in die Klinik. Hier ist Patientin sehr deprimiert, ängstlich, gehemmt, schwer fixierbar. Exophthalmus, Struma, Tachykardie. Versuch am 22. 2. Patientin ist sehr ängstlich, weint und schreit. Zog in  $1\frac{3}{4}$  Minuten gut 22 mal 14 kg, dann Venenpunktion nach etwa 4 Minuten. Rechte mitteltiefe cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
15,57 Vol.-% 74,23%	20,39 Vol.-% 97,19%	Sauerstoff
48,71 Vol.-%	40,49 Vol.-%	Kohlensäure
11 mg.-%	12 mg.-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

*Marie Plö: Melancholie. 51 Jahre alt.*

Patientin war 3 Wochen vorher mit dem gleichen Zustand an der Klinik und wurde gebessert entlassen, da sich ihr Zustand zuhause verschlimmerte, wurde sie am 13. 5. 1928 wieder in die Klinik aufgenommen. Hier ist sie deprimiert, ängstlich, dabei gehemmt, Selbstbeschuldigungen, Suicidideen. Seit einem Jahr Menopause.

Versuch am 15. 5. Patientin war ängstlich, dabei gehemmt, zog sehr schlecht 22 mal 14 kg, nachher noch etwas ängstlicher.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
6,84 Vol.-% 36,93%	8,23 Vol.-% 44,44%	Sauerstoff
56,01 Vol.-%	55,58 Vol.-%	Kohlensäure

*Melancholien. Marie Hellm: Rezidivierende Melancholie. 42 Jahre alt.*

Patientin soll schon einige Male ähnliche Zustände gehabt haben. Jetzt stand sie in einer Nervenheilanstalt wegen eines Depressionszustandes in Behandlung und wurde wegen Periculum suicidii am 28. 2. 1928 an die Klinik gewiesen. In der Klinik ist sie deprimiert, gehemmt, psychische Anästhesie, Selbstvorwürfe, Arbeitsunfähigkeit, schlechter Schlaf, Appetitlosigkeit.

Versuch am 29. 2. Patientin fühlt sich schlecht, ist nicht ängstlich. Da sie sehr blaß war, wurde sie, damit sie nicht kollabiere, ermahnt, tief zu atmen. Zog in  $1\frac{3}{4}$  Minuten gut 22 mal 14 kg. Linke tiefe cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	
5,89 Vol.-% 27,04%	10,00 Vol.-% 45,86%	Sauerstoff
59,31 Vol.-%	52,32 Vol.-%	Kohlensäure
10 mg.-%	32 mg.-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

*Juliane Mell: Rezidivierende Melancholie. 51 Jahre alt.*

Patientin hatte angeblich schon zweimal ähnliche Zustände von kürzerer Dauer. Jetzt wurde sie nach dem Tode ihres Dienstgebers wegen schwerer Depression am 1. 12. 1927 eingeliefert. In der Klinik ist sie sehr traurig, lebhafte Selbstvorwürfe, Zwangsgedanken, Suicidideen, keine Angstzustände. Menopause seit 4 Jahren.

Versuch am 3. 12. Patientin fühlte sich besser. Zog gut in 50 Sekunden 22 mal 14 kg, nachher tief geatmet. Dann 10 Minuten ruhig gelegen.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
9,06 Vol.-% 46,53%	12,90 Vol.-% 66,30%		Sauerstoff
57,16 Vol.-%	51,17 Vol.-%		Kohlensäure
11 mg-%	12 mg-%	14 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt entlassen.

Marie Paw: Rezidivierende Melancholie. 24 Jahre alt.

Patientin war schon einmal mit einem ähnlichen Zustand an der Klinik. Am 29. 12. 1927 wurde sie wegen Depression und Suicidideen eingeliefert. In der letzten Zeit sei sie grundlos deprimiert gewesen, konnte nicht arbeiten, am Morgen gehe es ihr meist besser, Suicidideen, keine Selbstvorwürfe, keine Angstzustände.

Versuch am 30. 12. Patientin zog gut, aber langsam in 2½ Minuten 22 mal 14 kg, schwitzte dann sehr stark und klagte über Müdigkeit. Lag 10 Minuten vollkommen ruhig. Einzelne Gerinnsel im Blut. Rechte oberflächliche cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
12,10 Vol.-% 62,80%	16,72 Vol.-% 86,74%	13,05 Vol.-% 67,70%	Sauerstoff
44,06 Vol.-%	39,84 Vol.-%	41,49 Vol.-%	Kohlensäure
11 mg-%	37 mg-%	16 mg-%	Milchsäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Anna Hut: Depressionszustand (hysterische Anfälle). 29 Jahre alt.

Patientin war einmal wegen hysterischer Anfälle an der Klinik, damals auch Suicidversuch. Am 11. 12. wurde sie wegen eines Verwirrtheitszustandes und Suicidversuches an die Klinik gebracht. Sie gibt Depression wegen einer Krankheit und Suicidideen zu, sie sei leicht erregt.

Versuch am 12. 12. Patientin ist deprimiert, keine Angst, zog nicht sehr gut in 2 Minuten 22 mal 14 kg, lag nachher 12 Minuten ganz ruhig. Rechte cubital Vene.

Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach der Ruhe	
8,35 Vol.-% 42,03%	8,88 Vol.-% 44,73%	11,99 Vol.-% 60,39%	Sauerstoff
54,19 Vol.-%	53,35 Vol.-%	51,08 Vol.-%	Kohlensäure

Patientin wurde ungeheilt der Irrenanstalt übergeben.

Es wäre noch zu bemerken, daß durch die individuelle Reaktionsweise der Patienten, die von vornherein nicht zu bestimmen war, es sich als notwendig erwiesen hat, die einzelnen Fälle mit ihren Besonderheiten jeden für sich zu besprechen. Vor allem haben sich die Patienten während der Ruhe sehr verschieden verhalten, ein Teil von ihnen war in ängstlicher Erwartung der nächsten Venenpunktion, wodurch natürlich das Versuchsergebnis wesentlich beeinflußt wurde.

Die meisten Patienten mit manischen Zustandsbildern hatten meist in einer bis eineinhalb Minuten ihre Arbeit beendigt. In der Ruhe zeigten diese Fälle ein langsames Strömen des Blutes durch die peripheren Gefäße (niederer Sauerstoff, hoher Kohlensäuregehalt des venösen Blutes) was mit einer guten Sauerstoffversorgung und guter Abfuhr der Stoffwechselprodukte einhergeht. Dabei ist die Ruhe dieser Patienten immer nur eine relative, im Vergleich zu der dann zu leistenden Arbeit. Es ist also bei diesen Kranken eine ausgesprochene Arbeitsbereitschaft vorhanden, bei einigen Fällen (Niederh., Schien.,

Glück. II. und IV. Versuch) kann direkt von einer optimalen Blutversorgung der peripheren Muskulatur gesprochen werden. Trotzdem ist nach der Arbeit bei den meisten Patienten eine ganz wesentliche Beschleunigung der Blutströmung zu konstatieren, obwohl die Patienten eine ausgesprochen leichte Arbeit leisteten. Wie oben bemerkt wurde, wird das Mehrerfordernis bei der Arbeit sowohl durch eine Beschleunigung der Blutströmung, wie durch das Öffnen sonst geschlossener Gefäße hervorgerufen. Dadurch, daß relativ mehr Gefäße offen sind, wird aber der zu durchströmende Gefäßquerschnitt vergrößert und der Blutstrom wieder verlangsamt, so daß die Blutbeschleunigung und damit die Versorgung der Muskulatur eine Resultierende dieser zwei Größen ist. Das schnelle Vorbeiströmen des Blutes verursacht aber eine Verschlechterung der Arbeitsbedingungen. Nun hatten die hier untersuchten Patienten natürlich keine Mania gravis, sondern Mania mitis, bei denen eine gewisse Unstätigkeit mit zu den Charakteristica des Krankheitsbildes gehört. Es besteht also, trotz der gesteigerten Arbeitsbereitschaft keine eigentliche Arbeitsfähigkeit, die leicht begonnene Arbeit wird ebenso schnell wieder aufgegeben.

Nach der Erholung waren die Resultate nicht einheitlich. Ein Teil der Patienten zeigt noch ein weiteres, geringes Ansteigen der Blutbeschleunigung, ein anderer aber auch eine mehr oder minder große Herabsetzung. Theoretisch wäre bei der verkürzten Erholungszeit der Manischen vor allem die letztere Reaktionsart zu erwarten gewesen. Nun wurden aber, wie schon oben erwähnt, einige Patienten, darunter besonders die Patientin Neto, in Erwartung der dritten Venenpunktion ängstlich, was, wie weiter unten ausgeführt werden soll, zu einer Beschleunigung des Blutstromes führt. Die Verlangsamung der Blutströmung ist vor allem an dem herabgesetzten Sauerstoffgehalt zu erkennen, während der Kohlensäuregehalt sich verschieden verhielt. Nun ist der Kohlensäurespiegel des Blutes nicht nur von der Blutbeschleunigung, sondern vor allem von der Wasserstoffionenkonzentration des Blutes und der dadurch bedingten Reizung des Atemzentrums abhängig. Wenn ein Einstrom sauerer Valenzen in das Blut stattfindet, wird durch die Änderung des  $p_H$  das Atemzentrum gereizt, es kommt zu Hyperpnoe und zum Abrauchen von Kohlensäure durch die Lunge. Bei der Arbeit ist vor allem ein erhöhter Milch- und Phosphorsäurespiegel des Blutes vorhanden, der den Körper zum Abdunsten von Kohlensäure zwingt. Die Milchsäurebestimmungen haben aber bei den zwei Versuchen (Glück. Versuch I und II) keinen besonders erhöhten Wert ergeben, so daß angenommen werden muß, daß entweder eine andere Säure ins Blut eingeströmt war, oder daß eine erhöhte Empfindlichkeit des Atemzentrums bestand. Das Verhalten der Kohlensäure bei diesem Fall war auch nicht gleich, das nächste Mal, allerdings zur Zeit der Menses, zeigte sich nach der Erholung eine ganz geringe Erhöhung.

Nun herrschen zur Zeit der Menses aber geänderte Aciditätsverhältnisse im Körper, so daß schon dadurch das geänderte Verhalten erklärt ist (*Kylin, Kienlin, Puccioni, Raad, Tesauro, Griffith, Bockelmann, Weismann, Netter, Wieser, Rittmann*). Ein Fall, die Patientin Nied., zeigte sowohl einen erhöhten Milchsäure- wie Kohlensäuregehalt nach der Erholung, dabei eine etwas erhöhte Blutbeschleunigung. Dieses Verhalten wäre nur durch eine stark herabgesetzte Empfindlichkeit des Atemzentrums zu erklären.

Nach dieser Besprechung der Versuchsresultate im allgemeinen bei manischen Zustandsbildern, wäre zum Verhalten der einzelnen Patienten folgendes zu sagen. Die Patientin Dav. war vor dem Versuch etwas ängstlich, sah nach der ersten Venenpunktion sehr blaß aus, so daß sie nur 8 mal 20 kg zog. Trotzdem trat eine erhebliche Blutbeschleunigung gegen die vorher bestandene Verlangsamung auf, die Milchsäure zeigte entsprechend der geringen Arbeitsleistung nur eine kleine Erhöhung. Der Fall Nied., eine periodische Manie, hatte ebenfalls eine verlangsame Blutströmung, die Patientin arbeitete gut, in 1 Minute zog sie 20 mal 15 kg, lag dann 10 Minuten ganz ruhig. Sie hatte ein starkes Ansteigen der Blutgeschwindigkeit, nach der Erholung zeigte sich aber bei ihr das vorhin geschilderte paradoxe Verhalten von Kohlensäure- und Milchsäuregehalt. Die Patientin Wei., gehörte mehr zu dem Typus der querulatorisch-reizbaren Hypomanen. Ihre Blutgeschwindigkeit war wenig herabgesetzt, sie zog nicht sehr gut 22 mal 14 kg. Da sie sehr schlechte Venen hatte, dauerte die Blutentnahme 4 Minuten. Trotzdem zeigte sie nach der Arbeit eine relativ starke Blutbeschleunigung, während der Abfall des Kohlensäurewertes, wohl entsprechend der bei der Arbeit gebildeten geringen Säuremenge, nicht stark zurückging. Der Fall Tschau. war ebenfalls motorisch eher ruhig, sprach nur ununterbrochen in ideenflüchtiger Weise. Patientin stellte ihr Kind, was sicher von einem gewissen Einfluß auf die Gasverhältnisse des Blutes ist. Sie zeigte eine herabgesetzte Blutbeschleunigung, einen wenig über der oberen Grenze des Normalen stehenden Kohlensäurewert. Sie zog in  $1\frac{1}{2}$  Minuten 22 mal 14 kg, die Beschleunigung des Blutstromes nahm nachher zu, der Kohlensäuregehalt fiel etwa entsprechend dem gesteigerten Milchsäurespiegel ab. Die Patientin Fi. war eine chronische Manie, die aber einzelne katatone Züge zeigte. Sie war andauernd unruhig, hatte einen niederen Sauerstoffgehalt, also eine herabgesetzte Blutgeschwindigkeit. Der Kohlensäuregehalt blieb in den Grenzen des Normalen. Sie zog in 1 Minute 11 mal 14 kg, weigerte sich dann, weiterzuarbeiten. Entsprechend der Unruhe vorher und der geringen Arbeit ist keine sonderliche Veränderung festzustellen, auch die Milchsäure änderte sich nicht. Die geleistete Arbeit war eben im Vergleich zu der Unruhe der Patientin zu gering, um eine Veränderung hervorzurufen. Der Fall Schin. kam im manischen Stadium einer zirkulären

Psychose zur Aufnahme, sie war leicht erregt, gehobener Stimmung, kurz nach den Menses. Sie zeigte eine außerordentlich verlangsamte Blutströmung, einen sehr stark herabgesetzten Sauerstoffgehalt und einen erhöhten Kohlensäuregehalt des venösen Blutes. Sie hatte etwas Angst, zog aber sehr gut in  $1\frac{1}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg. Die Blutgeschwindigkeit war jetzt wesentlich gesteigert, trotz des geringen Milchsäureanstieges fand sich ein starker Abfall des Kohlensäuregehaltes. Obwohl die Patientin 10 Minuten ganz ruhig lag, ging die Blutbeschleunigung nur etwa um die Hälfte zurück, der Kohlensäuregehalt nahm nur wenig zu und, da die Milchsäure einen normalen Wert zeigte, spricht dies für die Anwesenheit einer anderen Säure im Blute. Die Patientin Glü. kam im manischen Stadium einer atypischen zirkulären Psychose zur Aufnahme. Sie wurde während ihres Aufenthaltes an der Klinik unruhiger, gegen Ende beruhigte sie sich, so daß sie geheilt die Klinik verlassen konnte. Zur Zeit der ersten Untersuchung war der Sauerstoffgehalt wenig herabgesetzt, der Kohlensäuregehalt des venösen Blutes überstieg wenig die Grenzen des Normalen. Die Patientin war etwas unruhig und ängstlich, sie zog aber gut in 2 Minuten 22 mal 14 kg, die nachfolgende Venenpunktion dauerte etwa 4 Minuten, trotzdem ergab sich eine ganz bedeutende Beschleunigung des Blutstroms, die nach 10 Minuten nur teilweise zurückgegangen war, während der Kohlensäuregehalt, obwohl die Milchsäure beinahe auf ihr Ausgangsniveau absank, noch weiter stark zurückging. Es zirkulierte also noch ein saures Produkt im Blut, das die Kohlensäure verdrängte. Beim zweiten Versuch, bei dem die Patientin wesentlich unruhiger als das erste Mal war, zeigte sie eine stark verlangsamte Blutströmung, einen niederen Sauerstoff- und erhöhten Kohlensäurewert. Die Patientin zog dann in einer Minute gut 22 mal 14 kg, bei der Venenpunktion ergab sich, daß die Erhöhung des Sauerstoff- und die Erniedrigung des Kohlensäuregehaltes nicht so groß war, wie das vorige Mal. Die Milchsäure stieg weniger an, ob dies ein Zeichen einer beschleunigten Resynthese und daher verminderten Diffusion ins Blut ist, ist schwer zu sagen, wäre aber denkbar. Während der Erholung verhielt sich die Patientin nicht ganz ruhig, sprang sogar zuletzt mit einem Satz vom Bett herunter, die Umlaufsgeschwindigkeit des Blutes war auch nur wenig zurückgegangen, der Kohlensäuregehalt noch etwas abgesunken. Beim dritten Versuch war die Patientin in der Menstruation, so daß die erhaltenen Werte aus der Reihe fallen. Der Sauerstoffgehalt war unter der unteren Grenze des Normalen, der Kohlensäurewert an der oberen Grenze. Vergleicht man diesen Wert mit dem beim vorigen Versuch erhaltenen, so kann man von einer relativen Acidose während der Menses sprechen. Obwohl die Patientin gut in  $1\frac{1}{2}$  Minuten 22 mal 14 kg zog, veränderte sich der Gasgehalt des Blutes nur ganz wenig, der Milchsäurespiegel stieg stark an. Nach der Erholung, bei der die Patientin allerdings

etwas erregt und unruhig war, wurde der Blutstrom langsamer als zuvor, der Kohlensäuregehalt stieg über den Anfangswert an. Dieses sonderbare Verhalten kann nur in Zusammenhang mit den Menses erklärt werden. Wodurch allerdings das starre Festhalten an dem einmal eingestellten Kohlensäureniveau erklärt werden kann, ist schwer zu sagen, man müßte an eine herabgesetzte Empfindlichkeit des Atemzentrums zur Zeit der Menses denken, besonders da sich der Milchsäurespiegel des Blutes stark erhöhte. Auch die nur geringe Beschleunigung des Blutstroms, die dann einer über den Ausgangswert hinausgehenden Verlangsamung Platz machte, muß mit noch unbekannten Faktoren zur Zeit der Menses in Zusammenhang gebracht werden. Beim letzten Versuch war die Patientin wesentlich ruhiger. Trotzdem war der Sauerstoffgehalt noch weiter abgesunken, der Kohlensäuregehalt keineswegs vermindert. Scheinbar überdauern derartige humorale Veränderungen als Zeichen der Labilität der Regulationseinrichtungen bei diesen Kranken noch einige Zeit die an der Psychomotilität bemerkbaren Veränderungen, um erst später wieder die normale Höhe zu erreichen. Nach der Arbeit, die Patientin zog in  $1\frac{3}{4}$  Minuten sehr gut 22 mal 14 kg, ergab sich eine sehr starke Blutbeschleunigung, der Kohlensäuregehalt ging ziemlich zurück, aber die Milchsäure stieg wenig an. Obwohl die Patientin dieses Mal sehr gut arbeitete, muß dieses Ergebnis doch als ein weiterer Beweis der noch nicht wiederhergestellten Reaktionsweise des Gefäßsystems gedeutet werden, da die Grenzen des Normalen dabei stark überschritten wurden. Der nächste Fall Netusch. kam in heiter erregtem Zustand an die Klinik. Beim Versuch war die Patientin läppisch, unruhig und etwas ängstlich, zog aber in 2 Minuten gut 22 mal 14 kg. Der Sauerstoffgehalt des Blutes war etwas unter der unteren Grenze der Norm, der Kohlensäuregehalt an der oberen Grenze des Normalen. Die Blutabnahme nach der Arbeit dauerte etwa 3 Minuten, die Beschleunigung des Blutstromes war aber ausgesprochen, der Kohlensäuregehalt stärker abgefallen, die Milchsäure nicht sehr stark angestiegen. Die Verhältnisse bei dieser Patientin sind nicht ganz klar, da sie schon seit zwei Jahren sich in einem ähnlichen Zustand befinden sollte, so daß ähnlich wie bei der Patientin Fi. die Arbeit in keinem richtigen Verhältnis zu der seit langem andauernden Unruhe stand und relativ zu gering war, um stärker ausgeprägte Veränderungen hervorzubringen. Warum allerdings bei diesen zwei Fällen keine wesentliche Verlangsamung des Blutstromes bestand, ist schwer zu sagen, es sei denn, daß man diese beiden Fälle zur Dementia praecox-Gruppe rechnen will, bei der wahrscheinlich andere Verhältnisse herrschen. Während der Erholung war die Patientin ängstlich geworden, so daß der Blutstrom eine weitere Beschleunigung erfuhr, der Sauerstoffgehalt zu- und der Kohlensäuregehalt noch etwas abnahm. Beim nächsten Versuch war die Patientin unruhiger als das vorige Mal, der Sauerstoffgehalt war niedriger, der-

Kohlensäuregehalt unwesentlich höher als das erste Mal. Die Beschleunigung des Blutstromes war zuerst recht gering, während der Erholung wurde die Patientin aber ängstlich, so daß nachher ein wesentlich erhöhter Sauerstoffgehalt bestand. Der Kohlensäuregehalt änderte sich etwa entsprechend dem vorigen Versuch. Die Patientin Freis. benahm sich am Tage ihrer Aufnahme in die Anstalt nach einem mißglückten Suicidversuch ausgesprochen manisch, wurde aber am nächsten Morgen, zur Zeit des Versuches sehr ängstlich und unruhig, so daß sie den Übergang zu der nächsten Gruppe, den Angstzuständen, darstellt. Sie zeigte einen erniedrigten Sauerstoffgehalt, also eine Blutverlangsamung, dabei aber eine ausgesprochene Hypokapnie. Eine Hypokapnie ist, wie weiter unten gezeigt werden wird, meist bei ängstlichen Patienten zu finden. Nach der Arbeit, die Patientin zog sehr gut in 1 Minute 22 mal 14 kg, war die Patientin noch unruhiger, so daß dann von einer dritten Venenpunktion abgesehen werden mußte. Es ist schwer, für dieses paradoxe Verhalten eine ausreichende Erklärung zu geben, man könnte nur daran denken, daß es vielleicht eine Folge des ausgesprochenen Mischzustandes, in dem sich die Patientin befand, war. Der Kohlensäuregehalt ging nur wenig zurück.

Bei den Angstzuständen ist zwischen Fällen zu unterscheiden, die von vornehmlich ängstlich waren und solchen, bei denen erst durch den Versuch Angst ausgelöst wurde. Auch ein Teil der manischen Patienten zeigte während des Versuches ein etwas ängstliches Verhalten; diese Angst, war aber wesentlich oberflächlicher und aus den äußeren Umständen zu erklären. Es war sehr interessant, daß durch die von den Patienten verlangte, relativ geringe Arbeitsleistung, doch bei dazu disponierten, teilweise ausgesprochen raptusartige Angstaffekte hervorgerufen werden konnten.

Wieder andere Patienten waren, trotzdem sie ängstlich waren, von Anfang an gehemmt, so daß ihre Motilität trotz des deutlich vorhandenen Affektes, herabgesetzt war. Einige Fälle arbeiteten auch sehr schlecht.

Die Patientin Nem., eine Angstmelancholie, zeigte eine sehr starke Hypokapnie und einen normalen Sauerstoffgehalt. Nach der Arbeit, die Patientin zog gut 20 mal 15 kg, dann nach 9 Minuten, da es sich inzwischen herausgestellt hatte, daß der gleiche Arm zur Venenpunktion nicht mehr zu benützen war, nochmals 10 mal 15 kg, war der Sauerstoffgehalt etwas angestiegen, also eine leichte, etwa dem Normalen entsprechende Blutbeschleunigung eingetreten, der Kohlensäuregehalt stieg trotz der Milchsäurevermehrung an. Nach der Erholung vergrößerte sich der Kohlensäuregehalt nur unwesentlich, der Sauerstoffgehalt nahm beinahe wieder seine frühere Höhe an. Die Patientin Ness., eine Lactationspsychose, war bei Beginn des Versuches vollkommen ruhig, sie zeigte einen etwas erhöhten Kohlensäure- und einen stark herabgesetzten Sauerstoffgehalt des Venenblutes. Ob diese Blut-

verlangsamung nicht noch eine Folge der starken Opiummedikation war, obwohl Patientin vor dem Versuch durch 48 Stunden kein Opium bekam, soll dahingestellt bleiben. Sie arbeitete sehr schlecht, zog größtentheils mit fremder Hilfe 25 mal 16 kg, wurde während dieser Arbeit aber hochgradig ängstlich. Sie zeigte nun eine außerordentliche Blutbeschleunigung, beinahe arterielles Blut in den Venen, der Sauerstoffgehalt war sehr stark gestiegen, der Kohlensäuregehalt sehr stark abgefallen. Dieser Befund ist sicher nicht mit der minimalen, von der Patientin, oder eigentlich von der Hilfsperson geleisteten Arbeit zu erklären, sondern eine Folge des hochgradigen Angstaffektes. Es soll hier an die Ergebnisse der Arbeit von *Eppinger, Kisch und Schwarz* beim Angstzustand im Asthma kardiale Anfall hingewiesen werden. Wenn auch bei psychiatrischem Krankenmaterial ein großer Teil der Untersuchungen, die diese Autoren zur Stütze ihrer Annahme einer erhöhten Blutbeschleunigung anführen, nicht ausführbar ist, so kann es bei dem großen Unterschied der Werte bei diesem Fall vor und im Angstaffekt, keinem Zweifel unterliegen, daß in der Angst eine außerordentlich erhöhte Blutbeschleunigung bestand. Von *Stransky* wurde schon vor langem vorgeschlagen, eine wesentliche Komponente des Angstaffektes durch die therapeutische Verwendung von Herzmitteln zu bekämpfen. Es würde also der Angstaffekt, wie auch schon *Dattner* als einer der ersten theoretisch angenommen hat, mit einer schlechten Sauerstoffversorgung der Gewebe und wahrscheinlich einer Kohlensäureretention einhergehen. Daß der niedere Kohlensäuregehalt einem verstärkten Abrauchen der Kohlensäure seine Ursache verdankt, ist weit weniger wahrscheinlich, da in der Angst zwar die Zahl der Atemzüge ansteigt, die Ventilationsgröße jedoch, durch die Oberflächlichkeit der Atmung, eher herabgesetzt ist. Oft bringt den Patienten auch die Aufforderung, wirklich tief zu atmen, eine ausgesprochene Erleichterung. Auch das Auftreten der Angst in den frühen Morgenstunden, nach der Arbeit, der Effekt der Opium- und Morphinummedikation sprechen für die oben dargelegte Anschauung (*Dattner*). Interessant ist dabei vor allem, daß die rein psychisch ausgelöste Angst des Melancholikers oder ängstlich Verwirrten und die mit vielen somatischen Begleiterscheinungen einhergehende Angst des Asthma cardiale scheinbar auf den gleichen Mechanismen der Blutbeschleunigung mit ihren Folgeerscheinungen beruhen.

Die Patientin Ed. war eine Angstmelancholie, dabei deutlich gehemmt. Sie zeigte eine ausgesprochene Hypokapnie, wie sie bei derartigen Zustandsbildern schon von *Mendecini e Scala* und von *Ensière Pagès e Cristol* beschrieben wurde. Auch *Laignel Lavastine et Cornelius* haben nach Harnuntersuchungen eine Veränderung in den Aciditätsverhältnissen des Blutes angenommen, die allerdings nach einer anderen Richtung gingen. Die Kranke zeigte einen wenig erhöhten Sauerstoffgehalt, also

eine leichte Blutbeschleunigung. Nach der Arbeit, die Patientin zog sehr schlecht in 3 Minuten 13 mal 22 kg, die Venenpunktion dauerte noch 3 Minuten, zeigte sie einen wenig geänderten Sauerstoffgehalt; trotzdem die Milchsäure sich bei dieser geringen Arbeit kaum geändert hatte, sank die Kohlensäure ab, was für eine sehr starke Neigung dieser Patienten zur Hypokapnie spricht. Nach der Erholung, bei der sie ganz ruhig lag, war der Kohlensäuregehalt noch weiter zurückgegangen, der Sauerstoffgehalt weit über den Ausgangswert angestiegen. Da sie weiterhin recht ängstlich, die geleistete Arbeit sehr gering war, so ist anzunehmen, daß dieser Zustand starker Hypokapnie und starker Blutbeschleunigung mit dem psychischen Bild in Zusammenhang stand. Die Patientin Wein. war eine hypochondrische Melancholie; sie zeigte eine leichte Hypokapnie und eine Verlangsamung des Blutstroms. Sie arbeitete schlecht, zog in 3 Minuten 22 mal 14 kg, wurde dabei ängstlich. Sonderbarerweise stieg der Kohlensäuregehalt dabei an, die Milchsäure änderte sich nicht, der Sauerstoffgehalt nahm zu. Nach der Erholung, während der die Patientin noch ängstlicher wurde, fiel der Kohlensäuregehalt stark unter den Ausgangswert ab, der Sauerstoffgehalt stieg weiter an, so daß auch bei dieser Patientin, wie bei der vorigen, da auch sie schlecht gearbeitet hatte, dieser Zustand von Hypokapnie und Beschleunigung des Blutumlaufes mit dem ängstlichen Zustand in Zusammenhang gebracht werden kann. 20 Stunden vor dem nächsten Versuch war die Opiummedikation abgesetzt worden, ihre Nachwirkung wird wohl in der stärkeren Verlangsamung des Blutstromes zu finden sein; die Hypokapnie hatte weiterhin zugenommen. Dieses Mal arbeitete die Patientin besser, zog in 1 Minute 22 mal 14 kg. Die Venenpunktion dauerte bei den schlechten Venen der Patientin 4 Minuten, es fand sich nur eine geringe Beschleunigung des Blutes und ein kleiner Abfall des Kohlensäuregehaltes. Erst nach der Erholung, die etwa 12 Minuten, also länger als bei den anderen Fällen dauerte und während der die Patientin sich aus Angst öfters aufsetzte, nahm die Blutbeschleunigung stark zu, der Kohlensäurewert fiel wieder tief unter den Ausgangswert ab. Die Patientin Gerst., eine Angstmelancholie, zeigte eine leichte Hyperkapnie. Der Sauerstoffgehalt war etwas herabgesetzt. Die Patientin behauptete nach dem Versuch, Angst zu haben, begann zu weinen. Sie zog gut in  $1\frac{1}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg nachher war der Kohlensäuregehalt sehr stark abgefallen, der Sauerstoffgehalt sehr stark angestiegen, die Milchsäure hatte sich sonderbarer Weise nicht geändert. Die Patientin bot einen ähnlichen Befund wie der Fall Ness., bei dem ebenfalls durch die Arbeit (sie arbeitete allerdings sehr schlecht) Angst ausgelöst wurde. Die Patientin Loy., eine Melancholie im Klimakterium, war ängstlich, aber dabei gehemmt. Sie wurde während der Menses untersucht, hatte eine leichte Hypokapnie und etwas erhöhte Blutgeschwindigkeit. Nach der Arbeit,

sie zog gut in  $1\frac{3}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg, hatte sich der Kohlensäurewert nur wenig, die Milchsäure gar nicht geändert, der Sauerstoffgehalt zeigte eine Blutbeschleunigung an. Diese gewisse Starrheit des Kohlensäurewertes erinnert an das Verhalten bei der Patientin Glück, im dritten Versuch, der ebenfalls während der Menses ausgeführt wurde. Vielleicht sind manche Erscheinungen während der Menses, die schon in der Ruhe geänderte Aciditätsverhältnisse im Körper zeigen, — besonders die herabgesetzte Arbeitsfähigkeit — durch diese verschlechterte, eventuell verzögerte Anpassung der Alkalireserve zu erklären. Nach der Ruhe war die Kohlensäure stark abgefallen, der Sauerstoff weit über den Ausgangswert angestiegen. Sie Patientin Steh., eine unruhige Angstmelancholie, zeigte im Gegensatz zu den vorigen einen erhöhten Kohlensäuregehalt und einen herabgesetzten Sauerstoffwert. Ob das mit der starken Unruhe in Zusammenhang stand oder einen anderen Grund hatte, ist schwer zu sagen. Sie reagierte auch auf die Arbeit, sie zog gut in  $1\frac{3}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg, recht wenig. Die Kohlensäure nahm wenig ab, die Milchsäure änderte sich nicht, der Sauerstoffgehalt und damit die Blutgeschwindigkeit, nahm kaum zu. Nach der Erholung, während der sie sich aus Angst immer wieder aufsetzte, war der Kohlensäurewert nur wenig weiter abgefallen, der Sauerstoffgehalt und damit die Blutgeschwindigkeit hatten etwas zugenommen, waren aber noch unter den bei den anderen Fällen gefundenen Werten geblieben. Die Patientin Wym., eine ängstliche Melancholie mit hypochondrischen Ideen, war am Tage des Versuches ruhig. Sie hatte einen erhöhten Kohlensäuregehalt und stark herabgesetzten Sauerstoffgehalt. Nach der Arbeit, die Patientin zog gut in  $1\frac{3}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg, fiel der Kohlensäuregehalt stark ab, die Milchsäure stieg stark, der Sauerstoffgehalt stieg ziemlich an. Die Patientin behauptete Angst zu haben, machte aber einen ruhigen Eindruck. Nach der Erholung, die bei ihr 14 Minuten dauerte, war die Kohlensäure etwas, der Sauerstoffgehalt stärker zurückgegangen, ohne aber den Ausgangswert zu erreichen. Ob der auch bei dieser Patientin von den andern abweichende Befund dadurch zu erklären ist, daß nur eine mitteltiefe Vene, die nicht nur die tiefen Muskelgefäße, sondern auch einen Teil der Hautgefäße sammelt, zur Verfügung stand, ist unwahrscheinlich. Es ist eben wie bei jedem biologischen Versuch, daß nur ein Teil der Patienten, wenn auch der größere, die theoretisch zu erwartende Reaktionsweise zeigt, während bei den anderen bisher noch unbekannte Faktoren diese Reaktionsweise ändern. Auch ein Teil der Asthma-cardiale Fälle von *Eppinger* zeigte die zu erwartende Blutbeschleunigung nicht, wenigstens nicht in den beim Menschen allein zur Verfügung stehenden peripheren Venen. *Eppinger* meint allerdings, daß das nicht ausschließe, daß doch in den tiefen Gefäßen eine Blutbeschleunigung statthabe und sucht dies durch ein kombiniertes Verfahren der Bestimmung der Werte in der

Ausatmungsluft und im Blut zu beweisen. Wie schon betont, ist an psychiatischem Krankenmaterial ein derartiges Verfahren nicht anwendbar. Die Patientin Hung., eine Basedowpsychose mit Angstzuständen, zeigte eine erhöhte Blutbeschleunigung, eine Tatsache, die auch schon von Eppinger gezeigt wurde, und eine ziemlich erhebliche Hypokapnie. Sie zog in  $1\frac{3}{4}$  Minuten gut 22 mal 14 kg, dann Venenpunktion nach etwa 4 Minuten. Die schon erhöhte Blutgeschwindigkeit nahm weiter noch stark zu, der Kohlensäuregehalt sank stark ab, die Milchsäure änderte sich nicht, die Patientin war während des ganzen Versuches ängstlich und unruhig. Die Patientin Plö., eine gehemmte Angstmelancholie zeigte einen leicht erhöhten Kohlensäure- und einen stark herabgesetzten Sauerstoffgehalt. Sie hatte vor ihrer Aufnahme zu Hause unregelmäßig Opium bekommen, so daß die herabgesetzte Blutgeschwindigkeit eine Folge der Opiummedikation sein könnte. Nach der Arbeit, die Patientin zog sehr schlecht 22 mal 14 kg, änderte sich der Kohlensäuregehalt nur wenig, der Sauerstoffwert stieg trotz der geringen Arbeitsleistung (die Patientin war Bäuerin und an harte Arbeit gewohnt) an.

Von einfachen Melancholien ohne Angstfaktor wurden nur wenige Fälle untersucht. Die Patientin Helm. zeigte einen erhöhten Kohlensäure- und stark herabgesetzten Sauerstoffgehalt, sie machte allerdings den Eindruck, wie wenn die kollabieren würde. Herabgesetzte Blutgeschwindigkeit. Nach der Arbeit, sie zog gut in  $1\frac{3}{4}$  Minuten 22 mal 14 kg fiel der Kohlensäuregehalt stark ab, der Milchsäurespiegel stieg stark und die Blutgeschwindigkeit und der Sauerstoffgehalt nahmen stark zu, ohne aber den Normalwert zu erreichen. Bei der Patientin Paw. war ziemlich viel Blut entnommen worden, so daß die Oxalatmenge nicht ausreichte, und sich einzelne Gerinnsel bildeten. Da die Blutmenge aber ziemlich groß war, ist dieser Fehler wohl recht klein. Die Patientin, ein junges Mädchen, hatte einen endogen ausgelösten Hemmungs- und Verstimmungszustand. Sie hatte eine starke Hypokapnie, der Sauerstoffgehalt war an den unteren Grenzen des Normalen. Nach der Arbeit, die Patientin zog gut, aber sehr langsam in  $2\frac{1}{2}$  Minuten 22 mal 14 kg, fiel der Kohlensäuregehalt ziemlich ab, sowohl die Milchsäure als auch der Sauerstoffgehalt stiegen stark an, die Patientin klagte über Müdigkeit. Nach der Erholung war der Kohlensäuregehalt etwas, der Milchsäurespiegel noch nicht ganz zum Ausgangswert zurückgekehrt, die Blutgeschwindigkeit und damit der Sauerstoffgehalt waren über den Ausgangswert gestiegen. Die Patientin Hut., ein wahrscheinlich exogen bedingter Depressionszustand hatte einen normalen Kohlensäurewert und einen herabgesetzten Sauerstoffgehalt. Nach der Arbeit, sie zog nicht sehr gut in 2 Minuten 22 mal 14 kg, veränderten sich sowohl Sauerstoff- wie Kohlensäuregehalt nur wenig. Erst nach der Erholung war ein Abfall des Kohlensäure- und Anstieg des Sauerstoffgehaltes

festzustellen. Bei der Patientin Mell., einer Melancholie, war der Kohlensäuregehalt deutlich erhöht, der Sauerstoffwert herabgesetzt. Nach der Arbeit, die Patientin zog gut in 50 Sekunden 22 mal 14 kg, sagte die Kranke, daß sie müde sei. Der Kohlensäuregehalt war stark abgefallen, die Milchsäure nicht verändert, der Sauerstoffgehalt ziemlich angestiegen. Bei dieser Patientin wurde eine mitteltiefe Vene punktiert. Diese 4 Fälle zeigen wenig übereinstimmendes.

Wenn man die erhaltenen Resultate überblickt, so fallen vor allem zwei sichere Befunde auf: die gute Sauerstoffversorgung und Kohlensäureabfuhr der Muskulatur im manischen Stadium, die bei Hypomanen nach der Arbeit sich stark ändert und in der Erholung nach 10 Minuten sich teilweise wieder dem Ausgangswert nähert; die Hypokapnie und schlechte Sauerstoffversorgung der Muskulatur in der Angst. Daß, wie bei allen experimentellen Untersuchungen Ausnahmen vorkommen, ist schon oben erwähnt worden und liegt eben in der Natur des Untersuchungsmaterials, welches mannigfaltige Variationen aufweist. Im manischen Stadium findet sich also eine optimale Sauerstoffbelieferung der Muskulatur, die auch in der Ruhe gebildeten Säuren können leicht oxydiert und dadurch weggeschafft werden, die Fermente und Enzyme arbeiten unter günstigen Bedingungen. Sowohl das Herz, wie auch die Gefäße werden geschont, sie arbeiten ähnlich wie unter einem mäßig erhöhten Sauerstoffdruck (*Robert Gesell*). Der hohe Kohlensäurespiegel im Blut zeigt an, daß relativ wenig andere Säuren im Körper vorhanden sind, die die Kohlensäure verdrängen könnten, daß eine relativ hohe Alkalireserve besteht, so daß das Pufferungsvermögen des Blutes sehr gut ist. Trotz dieser guten Vorbedingungen ändert sich aber das Verhalten bei Arbeit sehr schnell. Der Sauerstoffgehalt des Blutes geht stark in die Höhe, so daß im Gewebe ein hohes sog. „oxygen debt“ entstehen muß, der Kohlensäuregehalt fällt stärker ab, als es der Erhöhung des Milchsäurespiegels entsprechen würde. Es müssen also noch andere Säuren im Blute kreisen, die die Kohlensäure verdrängen. Der Gleichgewichtszustand ist auch nach 10 Minuten noch nicht hergestellt, also scheinen es schwer oxydable Säuren zu sein, die längere Zeit die Puffersubstanzen mit Beschlag belegen. Andererseits wird durch die längere Zeit beschleunigte Blutströmung der Muskulatur zur Oxydation dieser Säuren nicht genug Sauerstoff zugeführt, so daß die Rückbildung länger dauert. Es soll nochmals betont werden, daß nur Hypomanen untersucht wurden, bei denen die Unstetigkeit in ihrem Benehmen bekannt ist, ausgesprochen Tobende werden wahrscheinlich ein anderes Bild bieten. Die Zusammenhänge mit den Elektrolytverhältnissen des Blutes und dem Vagosympathicus sollen hier nicht erörtert werden.

Bei Angstzuständen ist die Versorgung der Gewebe mit Sauerstoff sehr schlecht, die Oxydationen laufen schlechter ab, es kommen Säuren aus dem Gewebe in das Blut, die die Kohlensäure verdrängen und es

Tabelle 1. Untersuchungen in der Angst und im depressiven Stadium.

Name	Kohlendioxyd Vol. <sup>.%</sup>			Sauerstoff Vol. <sup>.%</sup>			Sauerstoff in % der Totalkapazität		
	Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Unterschied	Nach der Arbeit	Vor der Arbeit	Unterschied	Nach der Erholung	Vor der Arbeit	Unterschied
Nem.	52,45	46,31	6,14	46,77	+ 0,46	13,80	16,92	+ 3,12	14,80
Ness.	55,32	45,99	9,33	7,12	- 10,86	17,98	19,54	+ 3,09	34,96
Ede.	46,12	42,18	3,94	40,65	- 1,53	16,45	19,54	+ 3,09	88,31
Wein I.	50,03	51,58	+ 1,55	46,76	- 4,82	9,17	12,12	+ 2,95	78,74
Wein II.	49,37	47,76	1,61	44,02	- 3,74	8,63	9,41	+ 0,78	63,63
Gerst.	55,88	40,47	15,33			10,65	20,00	+ 9,35	49,38
Loid. (Menses)	50,42	50,99	+ 0,57	45,16	- 5,83	14,99	11,86	- 3,13	17,57
Steh.	57,94	56,19	1,75	55,19	- 1,00	10,35	10,39	+ 0,04	12,34
Wym.	57,87	53,44	4,43	54,61	+ 1,17	8,88	10,80	+ 1,92	10,07
Hung. (Bosedow)	48,71	40,49	8,22			15,57	20,39	+ 4,82	74,23
Plöch.	56,01	55,58	0,43			6,84	8,23	+ 1,39	36,93
Mell.	57,16	51,17	5,99			9,06	12,90	+ 3,84	46,53
Hutt	54,19	53,35	0,84	51,08	- 2,27	8,35	8,88	+ 0,53	11,99
Pawl.	44,06	39,84	4,22	41,49	+ 1,65	12,10	16,72	+ 4,62	13,05
Hellm.	59,31	52,32	6,99			5,90	10,00	+ 4,10	27,04

Normalwerte: Sauerstoff: 113,5—15 Vol.<sup>.%</sup>  
Kohlensäure: 68,4—71,6% der Totalkapazität  
Kohlensäure: 52,1—55 Vol.<sup>.%</sup>

Tabelle 2. Untersuchungen im manischen Stadium.

Name	Kohlendioxyd Vol. <sup>-9</sup> /			Sauerstoff Vol. <sup>-9</sup> /			Sauerstoff Vol. <sup>-9</sup> / der Totalkapazität				
	Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Nach Unter- schied Er- holung	Vor der Arbeit	Nach der Arbeit	Unter- schied	Nach der Arbeit	Vor der Arbeit	Unter- schied	Nach der Arbeit	Unter- schied
Dav.	59,39	46,49	+ 12,90	7,99	12,12	+ 4,13	43,31	62,66	+ 19,35		
Nied.	57,76	44,94	+ 12,82	49,64	+ 4,70	8,13	12,15	+ 4,02	42,37	63,33	+ 20,96
Weil.	52,84	50,53	+ 2,31			11,62	15,80	+ 4,18	61,60	83,75	+ 22,15
Ibschaun.	55,76	50,82	+ 4,94			8,82	11,89	+ 3,07	55,69	75,51	+ 19,82
Fin.	53,48	52,06	+ 1,42			9,36	9,39	+ 0,03	39,82	39,96	+ 0,14
Sehin.	57,33	50,77	+ 6,56	52,05	+ 1,28	5,10	12,27	+ 7,17	3,44	24,42	+ 34,60
Glück.	55,54	47,65	+ 7,89	40,75	- 6,90	10,90	17,72	+ 6,82	14,97	- 2,75	- 6,55
Glück.	58,75	56,64	+ 2,11	54,88	- 1,76	7,87	12,52	+ 4,65	10,91	- 1,61	- 12,75
II. Unter- suchung Glück.											
III. Unter- suchung (Menses)	54,44	53,94	+ 0,5	54,77	+ 0,83	12,04	12,88	+ 0,84	9,19	- 3,69	- 20,36
Glück.											
IV. Unter- suchung Netosch.	58,03	50,58	+ 7,45			6,53	14,86	+ 8,33	38,47	87,54	+ 49,07
Netosch.	54,05	49,66	+ 4,39	48,15	- 1,51	13,09	15,74	+ 2,65	17,09	66,92	+ 13,53
II. Unter- suchung Kreis.	54,86	49,92	+ 4,94	48,79	- 1,13	12,66	14,40	+ 1,74	19,27	+ 4,87	60,51
Kreis.	47,59	46,22	- 1,37			10,93	9,14	- 1,79	53,57	44,79	- 8,78

kommt zu einer starken Hypokapnie und Besetzung der Puffersubstanzen. Das Atemzentrum wird erregt und es entsteht das Gefühl des Lufthungers. Andere Zustände, die physiologisch zu einer Erhöhung der Blutgeschwindigkeit und zu Hypokapnie führen, wie z. B. Arbeit, können einen Angstzustand auslösen. Sehr interessant war in dieser Beziehung ein Epileptiker, dessen Blut gelegentlich eines anderen Experimentes kurz vor einem Anfall untersucht wurde. Der Patient zeigte gegenüber der anfallsfreien Zeit eine starke Blutbeschleunigung und während er sonst eine Hyperkapnie hatte, war sein Wert jetzt an der unteren Grenze des Normalen. Es handelte sich in diesem Falle um eine traumatische Epilepsie, der seit Jahren gehäufte Anfälle hatte. Aus dem Patienten, der schon ziemlich dement war, waren keine genaueren Angaben über seine Gefühle in der Aura zu bekommen, es ist aber bekannt, daß diese Gefühle oft direkt oder in larvierter Form als Angstgefühle bezeichnet werden. Daß durch eine derartig gesteigerte Blutgeschwindigkeit auch das Gehirn unter ungünstige Ernährungsverhältnisse gesetzt werden muß, ist selbstverständlich und die Folge dieser Hirnanämie ist vielleicht der Anfall. Das schnelle Strömen des Blutes muß sich nicht immer auf alle Gebiete des Körpers erstrecken (*Robert Gesell*) und während es in einem Fall bis zur Hirnanämie und vielleicht zum Epilepsieanfall kommt, führt es in einem anderen Fall nur bis zum Lufthunger und zum Gefühl der Erstickung und Angst. Interessanterweise kann sich nun dieser Zustand auf andere gleichsam aufbauen und ihre Symptome verwischen, so zeigt eine Hypomanie mit Angst nicht die verlangsamte Blutströmung der Hypomanie, sondern die beschleunigte des Angstzustandes. Sehr viele Beziehungen lassen sich auch zu organischen Herzkrankheiten feststellen. Auf die Befunde von *Eppinger, Kisch* und *Schwarz* beim Asthma-cardiale Anfall wurde schon des öfteren hingewiesen, es sei aber nur an ältere Autoren erinnert, die mit Herz- und Gefäßmitteln bei Angstzuständen gute Erfolge hatten, dann an französische und russische Versuche mit Zufuhr von Sauerstoff. *Braun* bezeichnet direkt die Angst als das Organgefühl des Herzens. Nach den hier beschriebenen Versuchen wäre es vielleicht besser, sie als das Organgefühl der Gefäße zu bezeichnen.

Einige Wort wären noch über das Verhalten der Milchsäure zu sagen. Ihre Erhöhung war dem ungleichartigen Arbeitstempo der Patienten entsprechend, nicht gleichmäßig, einige Male konnte keine Erhöhung im Blute nachgewiesen werden. Der größere Teil dieser letzteren Patienten zeigten wieder Angst, so daß angenommen werden kann, daß ein Teil der bei diesen Fällen im Gewebe retinierten Säuren Milchsäure ist. Schon durch die verschlechterten Oxydationsbedingungen muß sie bei diesen Zuständen entstehen, wie andererseits die Auslösung von Angst durch Arbeit auch für diese Auffassung spricht. Bei den manischen Zustandsbildern wurde immer eine Erhöhung des Milchsäure-

spiegels im Blute gefunden, der nach der Erholung zur Norm zurückgekehrt war.

#### Zusammenfassung.

1. Bei hypomanen Zustandsbildern wurde ein niederer Sauerstoff- und hoher Kohlensäuregehalt des venösen Blutes gefunden, was für ein langsames Strömen des Blutes in den Gefäßen, eine gute Sauerstoffversorgung und Kohlensäureentfernung spricht. Es besteht eine ausgesprochene Arbeitsbereitschaft.

2. Nach leichter Arbeit ändert sich dieses Verhalten weitgehend, der Sauerstoffgehalt steigt stark an und damit die Blutgeschwindigkeit, der Kohlensäuregehalt nimmt ab, der Milchsäurespiegel zu. Diese Verhältnisse bilden sich nach 10 Minuten nur teilweise zurück.

3. Bei Angstzuständen besteht ein hoher Sauerstoff- und niederer Kohlensäuregehalt des Blutes, also eine vergrößerte Blutgeschwindigkeit und Hypokapnie, wahrscheinlich auch eine Acidose. Es ist möglich diesen Zustand durch Arbeit bei dazu disponierten Individuen hervorzurufen.

#### Literaturverzeichnis.

- Adler, A. und H. Lange:* Der Milchsäurespiegel des Blutes bei Leberkrankheiten. Dtsch. Arch. klin. Med. **157**, 129. — *Aubel, E. R., Targowla et Bardonnell:* Sur l'insuffisance hépatique et l'acidose dans les états mélancoliques. Presse méd. **33**, 403. — *Barnes, Francis M.:* Chemistry of nervous and mental diseases. Amer. J. insan. **68**, 431 (1912). — *Beckmann, K.:* Die Resynthese der Milchsäure bei Störungen der Leberfunktion. Vort. Mitt. Klin. Wschr. **6**, 2229. — *Blum, Léon et M. Delaville:* Recherches sur le mécanisme de l'acidose. C. r. Soc. Biol. **93**, 289. — *Bowmann, Karl M.:* Blood chemistry in mental diseases. Amer. J. Psychiatry **2**, Nr 3, 379 (1923). — *Boothby, Walter and J. Vidlicka:* The calorogenic action of adrenalin at rest and at work. Amer. J. Physiol. **68**, 141. — *Bockelmann, O.:* (a) Untersuchungen über die physiologische Schwangerschaftsacidose und ihre ätiologischen Beziehungen. Z. Geburtsh. **88**, 408. (b) Die Blutmilchsäure bei der Gestations-toxikose (Gestose) während der Geburt. Arch. Gynäk. **129**, 802. — *Cobet, Rudolf:* Über die Wasserstoffzahl des Blutes bei Herzkranken. Dtsch. Arch. klin. Med. **144**, 126. — *Collazo, J. A. and E. Morelli:* Recherches expérimentales sur la physiologie de l'acide lactique du sang. Ref. Ber. Physiol. **37**, 367, 368. — *Cordero:* On the alveolar CO<sub>2</sub> tensio following vigorous muscular exercise. Amer. J. Physiol. **77**, 91. — *Dattner:* Neue Wege der Neurosen Therapie usw. Z. Neur. **104**, 256. — *David, Erich:* (a) Über die Pathogenese von Angstzuständen sowie über ihre Therapie. Psychiatr.-neur. Wschr. **28**, Nr 24, 261. (b) Angstaffekt und vegetatives Nervensystem. Z. Neur. **91**, 209. — *Dautrebande, Lucien:* Contribution à l'étude physiopathologique et thérapeutique des troubles circulatoires dans l'asystolie. Zbl. Physiol. **39**, 704. — *Douglas and Haldane:* (a) J. of Physiol. **38**, 420 (1909). *Douglas and Oliver Sharpey:* Lectures on the coordination of the respiration and circulation with variations in bodily activity. Lancet **213**, 265. — *Elias, Herbert:* (a) Zur Bedeutung des Säurebasenhaushaltes und seiner Störungen. Erg. inn. Med. **25**, 192. (b) Säure als Ursache für Nervenübererregbarkeit. Ein Beitrag zur Lehre von der Acidose. Z. exper. Med. **1**, 7. — *Embden, Gustav:* Untersuchungen über den Verlauf der Milchsäure- und Phosphorsäurebildung bei der

Muskeltätigkeit. *Klin. Wschr.* **3**, 1393. — *Embden, Gustav* und *Hans Jost*: (a) Über chemische und kolloidchemische Veränderungen bei der Muskelermüdung und ihren biologischen Zusammenhang. *Hoppe-Seylers Z.* **165**, 224. (b) Über kolloidchemische Veränderungen bei der Muskelermüdung und ihre biologische Bedeutung. *Dtsch. med. Wschr.* **51**, 636. — *Embden, Gustav* und *Margarethe Zimmermann*: Beitrag zur Chemie der Muskulatur. *Vers. dtsch. Naturf. u. Ärzte* 1926. — *Emmerich, Curt* und *Hermann Lange*: Über die Bedeutung des Calciums und einiger seiner Antagonisten auf den Lactacidogenstoffwechsel im Muskel. *Z. physik. Chem.* **141**, 242 (1924). — *Eppinger, Hans, Franz Kisch* und *Heinrich Schwarz*: (a) Die Bedeutung der Pufferung im aktiv arbeitenden Muskelgewebe für die Kreislauffunktion. *Zbl. Physiol.* **38**, 852. (b) Der Einfluß körperlicher Arbeit auf die Sauerstoffsättigung und auf die aktuelle Reaktion des Arterienblutes bei Kreislaufkranken. *Klin. Wschr.* **29**, 1316. (c) Arbeit und Kreislauf. *Klin. Wschr.* **4**, 1101. — *Ferrarini, Corrado*: Nuovi orientamenti della psychiatrica. *Rass. Studi psychiatr.* **15**, 3. — *Ganter, G.*: Über die Wirkung der Asphyxie auf die Arterien und den Kreislauf. Gefäßstudien. II. Mitteil. *Naunyn-Schmiedeberg Arch.* **113**, 66. — *Gesell, Robert* und *Alick B. Hertzmann*: The regulation of respiration IV. Tissue acidity, blood acidity and pulmonary ventilation. A study of the effects of semi-permeability of membranes and the buffering action of tissues with the continuous method of recording changes in acidity. *Amer. J. Physiol.* **78**, 610. — *Gigon, E., Aigner und W. Brauch*: Über den Einfluß der Psyche auf körperliche Vorgänge, Hypnose und Blutzucker. *Schweiz. med. Wschr.* **56**, 749. — *Ginty, D. A. Mac and Robert Gesell*: On the chemical regulation of respiration. *Amer. J. Physiol.* **75**, 70. — *Griffith*: Jahreszeitliche Periodizität beim Menschen, Grundumsatz, Atmung, Kreislauf. *Ref. Kongreßzbl.* **43**, 753. — *Groag, B. und H. Schwarz*: Der Einfluß der Muskelarbeit auf die Blutmilchsäure, Alkalireserve, Acidität des Harns usw. bei Kreislaufkranken. *Arch. exper. f. Path.* **121**, 23. — *Gollwitzer-Meier, Kl.*: Veränderungen im Säuregehalt des Blutes. *Arch. klin. Med.* **149**, 151. — *Haldane and Questel*: *J. of Physiol.* **53**, 431 (1924). — *Havard, P. E. and G. A. Reay*: The influence of exercise on the inorganic phosphates of the blood and urine. *J. of Physiol.* **61**, 36. — *Henry, George W. and Elizabeth Mangan*: Blood in personality disorders. *Biochemies. studical Arch. of Neur.* **13**, Nr 6, 743. — *Henderson, Jandell*: Physiological regulation of the acid-base balance of the blood and some related functions. *Physiologic. Rev.* **5**, 131. — *Herbst, Robert* und *Antonio Nebuloni*: Über den Einfluß der Ermüdung auf Gaswechsel, Puls und Atmung. *Z. exper. Med.* **57**, 450. — *Hewlett, A. W., G. D. Barnett* und *J. K. Lewis*: The effect of breathing oxygen enriched air during exercise upon pulmonary ventilation and upon the lactic acid content of blood and urine. *Zbl. Physiol.* **40**, 685. — *Hill, A. V. C. N. H. and H. Lupton*: Muscular exercise lactic acid and the supply and utilisation of oxygen. *Proc. roy. Soc. Lond. B.* **59**, Nr B, 155. — *Himwich*: Die Sauerstoffsättigung des Blutes bei Kranken nach körperlicher Arbeit. *Zbl. Physiol.* **45**, 219. — *Höber, R.*: Erregung und Lähmung als physikalisch-chemische Vorgänge. *Klin. Wschr.* **4**, Nr 28, 1337. — *Holló, J. und St. Weiß*: Alkalische Verschiebung der Blutreaktion bei Basedowscher Krankheit. *Klin. Wschr.* **3**, 1632. — *Howard, Mc. Intyre*: Blood chemical changes in the toxic psychosis. *Amer. J. Psychiatry* **7**, 919. — *Howard, D. Mac Intyre, Aurelia P. Mac Intyre*: Toxemias in the early stages of mental disease. *Arch. of Neur.* **15**, 341. — *Jakoby, C.*: Erschöpfung und Ermüdung. *Z. Psychiatr.* **73**, 135. — *Kaup, J. und A. Grosse*: Kreislauf, Sauerstoffausnützung und Erholungsquotient menschlicher Arbeit nach teilweiser neuer Methodik. *Münch. med. Wschr.* **73**, (1873); Minutenvolumen bei Ruhe und Arbeit **1926**, 1938. — *Clark-Kennedy, A. E. and Trevor Owen*: The limitation of muscular effort and its relation to cardiac failure. *Zbl. Physiol.* **43**, 432. — *Koehler, Alfred E.*: The effect of acid and base ingestion upon the acid-base balance. *J. of biol. Chem.* **72**, 99. — *Krogh, August*: Der Stoffaustausch durch die Kapillarwände. *Klin. Wschr.* **6**,

769. — *Krogh and Lindhart*: J. of Physiol. **53**, 431 (1920). — *Krzywanek, Fr. W. und A. Arnold*: Der Anteil der roten Blutkörperchen im menschlichen Blut bei Ruhe und Bewegung. Pflügers Arch. **216**, 640. — *Klemperer, Edith*: Über den Stoffwechseluntersuchungen bei manischen und depressiven Zustandsbildern. 1. u. 2. Mitt. Jb. Psychiatr. **44** u. **45**, 32. — *Kurtz, Chester and Chauney D. Leake*: The influence of the hydron concentration on vascular tonicity. II. With special reference to the dilating effect of lactic acid and urea. Amer. J. Physiol. **80**, 107. — *Lambranzi*: L'acalinita. Riv. Pat. nerv. **4**, 294 (1899). — *Lange, Hermann*: Über die Bedeutung von Ionen für die Muskelfunktion. Hoppe Seylers Z. **137**, 105. — *Lavastine Laignel et R. Cornélius*: (a) Le  $p_H$  urinaire et le titrage des acides organiques de l'urine chez les anxieux et les déprimés. C. r. Soc. Biol. **91**, 872. (b) Press. med. **1925**, 1522. (c) L'hypoacidité ionique et l'augmentation des acides organiques syndrome urinaire de l'angoisse. Presse med. **33**, 1521. — *Lublin, Alfred*: Der Werdegang der Lehre von der Acidosis bis zum heutigen Stande. Dtsch. med. Wschr. **1923**, Nr 49, 1412. — *Marrack, John and William Brooke and Boone*: The acid-base balance in the plasma in the later stages of pregnancy. Ref. Ber. Physiol. **31**, 762. — *Masson, Clement B.*: The mental concomitants of diabetes mellitus. J. nerv. Dis. **64**, 416. — *Meakins Jonathan and C. N. H. Long*: Oxygen consumption, oxygen debt and lactic acid in circulatory failure. Ber. Physiol. **43**, 572. — *Mendecini e Scala*: Studio biochemico sulla melancolia. Riv. sper. Freniatr. **1923**, 527. — *Mendecini, Antonio e Alberto Scala*: Studio biochimico sulla melancolia. Rass. Studi psichiatr. **14**, 730 (1925). — *Meyerhof, Otto und Karl Lohmann*: (a) Über die Vorgänge bei der Muskelermüdung. Biochem. Z. **168**, 128. (b) Über den zeitlichen Zusammenhang von Kontraktion und Milchsäurebildung im Muskel. Pflügers Arch. **210**, 790. — *Meyerhof, Otto und Walter Schulz*: Über das Verhältnis von Milchsäurebildung und Sauerstoffverbrauch. Pflügers Arch. **217**, 547. — *Notkin*: Sauerstoffinjektionen als Heilmittel in der Psychiatrie. Ref. Zbl. Psychiatr. **25**, 463. — *Pages, Ensière e Cristol*: 18. Congrès français de Médecine. Presse méd. 8. Aug. 1925. — *Pal, J.*: Adynamie und Hypodynamie der Muskeln und ihre therapeutische Bedeutung. Wien. klin. Wschr. **37**, 537. — *Peters, J. P., Harold, A. Bulgar, Anna J. Eisenmann and Carter Lee*: Total acid-base equilibrium of plasma in health and disease IV. The effects of stasis exercise, hyperpnoe and anoxemia and the causes of tetany. J. of biol. Chem. **67**, 174. — *Protopopoff, W.*: Therapeutische Wirkung subkutaner Einverleibung von Sauerstoff bei Geistes- und Nervenkrankheiten. Ref. Zbl. Psychiatr. **33**, 41. — *Puccioni, Luigi*: La reserva alcalina durante il periodo mestruale. Ber. Physiol. **42**, 529. — *Puchler, George W.*: Seasonal periodicity in man I. A study of the blood chemistry of normal individuals over a period of two years. J. of biol. Chem. **74**, 19. — *Pugh*: The alkalinita of the blood Kourn. of ment. Science (N.Y.) **49**, 71 (1903). — *Raimann*: (a) Über Glykosurie. Wien. klin. Wschr. **1901**, 512. (b) Zuckerausscheidung bei Geisteskranken. Z. Kinderheilk. Abt. f. inn. Med. **23**, 1. 141 (1902). — *Robertson*: Acidbase equilibrium in psychosis. Lancet **213**, 322. — *Roncati, Cesare*: Ricerche sul metabolismo organico nelle forme depressive. Ref. Ber. Physiol. **29**, 580. — *Rosenfeld, M.*: Über die Beziehungen des manisch-depressiven Irreseins zu körperlichen Erkrankungen. Allg. Z. Psychiatr. **70**, 185. — *Ryuki, Ueki*: Untersuchungen über die Veränderungen der Pufferungspotenz bei Muskelarbeit. Pflügers Arch. **203**, 604. — *Sargent, R. M.*: Recovery from vigorous exercise of short duration. Proc. roy. Soc. Lond. B. **100**, 705. — *Schilder, Paul*: Die organischen Grundlagen der Neurose. Dtsch. Z. Nervenheilk. **88**, 243. — *Segal, Lillian and Leland E. Hinsie*: The cyanosis of dementia praecox. A study of the gas relationship of the blood. Amer. J. med. Sci. **727**, 171. — *Schill, Emerich*: Respiratorische Untersuchungen bei katatonischer Schizophrenie (Beiträge zur statischen Arbeit). Z. Neur. **70**, 202. — Schlafstudien. Zbl. Psychiatr. **48**, 518—588. — *Schultz*: Über das Verhalten der Alkaloeszenz. Ref. Jber. ges. Neur. **1907**, 354. — *Simonson, Ernst*: (a) Ermüdung und Erholung nach

körperlicher Arbeit. Klin. Wschr. **5**, 2337. (b) Zur Physiologie des Energieumsatzes beim Menschen. Pflügers Arch. **214**, 380. (c) Zur Physiologie des Energieumsatzes beim Menschen. III. Mitt. Weitere Beiträge zur Physiologie der Erholung nach körperlicher Arbeit. Pflügers Arch. **215**, 716. — *Stransky*: (a) Das manisch-depressive Irresein. Deuticke 1913. (b) Lehrbuch der Psychiatrie. Vogel 1914. — *Tangl, H.*: Über die Änderungen im Gehalt des Blutes an lose gebundenen  $\text{CO}_2$ . Biochem. Z. **172**, 355. — *Tómasson, Helgi*: *Blodets Electrolytes of del vegetative Nervensystem*. Kopenhagen 1927. — *Völker, Hans*: Über die tagesperiodischen Schwankungen einiger Lebensvorgänge des Menschen, Pflügers Arch. **215**, 43. — *Wacker, Leonhard*: Experimentelle und theoretische Studien über die Rolle des Magnesiums und Calciums bei der Säuerung bzw. Ermüdung des Muskels. Biochem. Z. **96**, 426. *Weed and Wegeforth*: J. of Pharmacol. **13**, 317 (1919). — *Weismann-Netter R.*: Recherches sur la réserve alcaline du sang dans l'état de grossesse, le travail, le post-partum et la lactation. C. r. Soc. Biol. **90**, 941. — *Westphal de Tinel*: Etude sur le  $\text{pH}$  urinaire dans l'épi, la migraine et les crises d'anxiété ou d'exitation. Arch. Neur. **19**, s. **2**, 1, 45, 62. — *Whitridge, Davies H.*: *Jonathan Meaknes and Jane Saneds*: The influence of circulating disturbances on the gaseous exchange of the blood. Ref. Ber. ges. Physiol. **31**, 90. — *Wieser, St.*: Schwangerschaft und Ionenhaushalt. Z. Geburtsh. **188**, 108.