

Fig. 2. a Gefässwand. b Verdickung derselben. c Intercellularsubstanz. d Körniges Pigment.

Fig. 3. Längsschnitt eines Gefäßes.

Fig. 4. a Dicke Gefässwand. b Epithel des Gefäßes.

Fig. 5. Cysten. a Körnige Zellen. b Rothe Blutkörperchen, als Inhalt der Cyste.

Fig. 6. a Cystenepitheil. c Rothe Blutkörperchen. d Epithel.

Fig. 7. Eine Schleimcyste, deren Wand aus Spindellepithelialzellen, deren Inhalt aus Schleim und Zellen besteht.

## VI.

### Ueber Eiweiss im Schweiß.

Von Dr. W. Leube,

Privatdocent und 1. Assistent der interne Klinik in Erlangen.

Bei Gelegenheit einer therapeutisch-physiologischen Untersuchung über die Schweißsecretion verschiedener Individuen fand ich im Schweiß eines Mannes, welcher einer alten Gelenkverbildung wegen der Schwitzkur unterworfen wurde, beim Abdampfen eine klein-flockige Ausscheidung, die sich bei Essigsäurezusatz nicht löste. Diese Beobachtung gab mir zur Verfolgung der Frage Veranlassung, ob der Schweiß dieses Menschen wirklich Eiweiss enthalte.

Um bedeutende Mengen Schweiß zu erhalten, bediente ich mich der auf der hiesigen Klinik gebräuchlichen „Einpackungsmethode“: Der Patient wird in ein heißes Bad von 35° C. gebracht und dessen Temperatur auf 40 bis 42° C. gesteigert. Er bleibt  $\frac{1}{4}$  Stunde lang in diesem Bad, bis der Schweiß eben anfängt, profus zu werden. Hierauf wird er nackt in eine grosse wollene Decke eingepackt, von der nur der Kopf freigelassen ist und welche sich so innig an seinen Körper anschmiegt, dass jede selbständige Bewegung mit Rumpf und Gliedern unmöglich ist. Schon nach wenigen Minuten ist der Körper mit reichlichem Schweiß bedeckt, der von der Stirn in Strömen herabrinnt. Um den Schweiß möglichst rein in grösserer Menge zu sammeln, brachte ich in der Matrize, auf welcher der eingewickelte schwitzende Kranke lag, einen fusslangen Ausschnitt an und kleidete denselben mit Gummituch aus.  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde nach vollendeter Einpackung läuft der Schweiß

die wollene Decke durchdringend, durch den Matratzen-Ausschnitt tropfenweise in ein untergestelltes Sammelgefäß. Man kann auf diese Weise, je nach der Leichtigkeit, womit der Kranke zum Schwitzen kommt, 50—500 Cem. reinen Schweißes pro Stunde sammeln. Ein Aufenthalt von 1½—2 Stunden in der Decke wird von den Patienten durchgehends gut vertragen. Die Decke, Gummitych etc., muss natürlich vor jeder neuen Entwicklung gut gewaschen werden.

Der oben genannte Kranke schwitzte auf diese Weise 1000 bis 1500 Grm. Schweiß, von welchen 300 bis 400 Cem. aufgefangen wurden. Um das fragliche Albumin nicht während des Eindampfens zu fällen, konzentrierte ich den Schweiß bei ganz schwacher Flamme auf dem Wasserbad, nachdem ich von einem Eindampfen der Flüssigkeit über der Luftpumpe wegen Langsamkeit der Procedur hatte abstehen müssen. Die Flüssigkeit war vor dem Abdampfen sorgfältig filtriert; auf circa 30 Cem. konzentriert, ergab dieselbe folgende Reactionen:

- 1) Beim Kochen der Flüssigkeit entstand ein feinflockiger Niederschlag, welcher sich in  $\text{A}$  nicht löste; ebenso wenig bei Zusatz von überschüssiger Salpetersäure.
- 2) Kochen mit Natronlauge und Zusatz von 1—2 Tropfen Kupfersulfat gab eine schönviolette Färbung.
- 3) Das Millon'sche Reagens ( $\text{HgONO}_3$  mit einer Spur  $\text{NO}_3$ ) gab eine rosarote-kirschothe Färbung beim Erhitzen.
- 4) Konzentrierte Salpetersäure färbte sie gelb; ein Zusatz von  $\text{NH}_3$  machte die gelbe Farbe dunkelgelb (Xanthoproteinsäure).

Hiermit war die Existenz des Albumins im Schweiße dieses Patienten unzweifelhaft bewiesen.

Es fragt sich nun, ob auch im Schweiß anderer Individuen Eiweiß auftritt. Ich habe seither den Schweiß von 3 weiteren Personen auf Albumin untersucht, nehmlich von einer Frau mit Ischias, von einem Mann mit Roseola syphilitica (behandelt mit Gr.  $\frac{1}{2}$  Hydr. bichlorat. corrosiv. pro die) und von einem ganz gesunden Krankenwärter. In allen diesen Fällen habe ich Eiweiß nachzuweisen vermocht, aber in sehr verschiedener Menge beim einzelnen Schwitzenden. Die Größe der Albuminabscheidung hing nicht allein von der Größe der Schweißproduktion ab, obgleich wohl immer 200—500 Cem. nötig sind, um das Albumin überhaupt deutlich

nachzuweisen, sondern beruhte offenbar zugleich auf individuellen Verschiedenheiten der Schweißsecretion.

Der Schweiß des Patienten mit Rheumatism. chronic. ergab relativ und absolut am meisten Albumin, obgleich er in derselben Zeit nur halb so viel producire; als der Kranke mit Roseola syphilistica. Der Schweiß des gesunden 36 jährigen Wärters gab ebenso schöne Albuminreactionen, enthielt aber offenbar in toto weniger Albumin, als der des letztgenannten Kranken, selbst aber wieder mehr, als der einer 51 jährigen an Ischias leidenden Frau, welcher nur Spuren von Eiweiss enthielt, die aber auf oben beschriebene Weise noch nachweisbar waren.

Der Harn der 4 Individuen enthielt kein Eiweiss, sie tranken während des Schwitzens Nichts oder ganz wenig Flüssigkeit; der Schweiß wurde jedes Mal sorgfältig filtrirt.

Im Laufe meiner fortgesetzten Untersuchung der verschiedenen Schweiße fügte ich zu der obigen Reactionen noch folgende zwei zur Constatirung des Albumins hinzu:

1) Versetzen der concentrirten Schweißflüssigkeit mit Essigsäure bis zur stark sauren Reaction und Zusatz von einem gleichen Volum  $\text{NaOSO}_3$  conc. gab beim Kochen einen stark flockigen Niederschlag.

2) Der durch Kochen der Flüssigkeit unter Zusatz von überschüssiger Salpetersäure entstehende Niederschlag wurde auf dem Filter gesammelt, ausgewaschen, bis Chlorbaryum keinen Niederschlag mehr gab, und getrocknet. Hierauf wurde er mit etwas verwittertem  $\text{NaOCO}_2$  und halb soviel  $\text{NO}_3\text{NaO}$  in der Reibschale vermischt und in ein im Porzellantiegel schmelzendes Gemisch von schwefelsäurefreiem Aetzkali und salpetersaurem Natron eingetragen. Die erkaltete Masse mit Wasser und Salzsäure aufgenommen, gab mit  $\text{BaCl}$  einen beträchtlichen weißen Niederschlag, womit der Schwefelgehalt des fraglichen Albumins bewiesen war.

Um den speciellen Character des Albuminstoffes im Schweiße festzustellen, leitete ich in 150 Ccm. eines Schweißes, der concentrirt die obigen Eiweissreactionen gegeben hatte, nach 15facher Verdünnung 2 Stunden lang  $\text{CO}_2$  ein. Die Flüssigkeit war kaum merklich trüber geworden und ebensowenig war eine stärkere Trübung zu bemerken, als ich nach der Filtration etwas Essigsäure zusetzte. Es dürfte daher Paraglobulin und Kali-

albumin vollständig fehlen oder jedenfalls nur in unbedeutendsten Mengen vorhanden und das Eiweiss des Schweißes der Hauptsache nach Serumalbumin sein.

Der bestimmte Nachweis von Albumin in Schweiß ist bisher nicht geliefert worden. In der Literatur finden sich zwar zwei Angaben, welche Albumin unter den Bestandtheilen des Schweißes notirten. Allein dieselben sind mehr als ungenau, so dass man daraus nicht schliessen kann, ob die Untersucher Eiweiss hatten oder nicht. Die eine stammt von Anselmino aus dem Jahre 1827<sup>1)</sup>). Er gibt von dem Stoffe, den er flockig ausgeschieden, im kritischen Schweiß eines an Rheumatismus acutus Leidenden gefunden hatte, an, dass er in Kali und CIH löslich, „in destillirtem Essig unlöslich“ war. „Nach abgegossenem Essig wurde mit warmem Wasser digerirt. Jetzt gab die Flüssigkeit mit blausaurem Eisenkali und Gallustinctur einen kleinflockigen Niederschlag“. Ich brauche hierzu wohl nichts Weiteres hinzuzufügen, aber ebensowenig maassgebend ist die zweite hierhergehörige Stelle in der Literatur: in Favre's Schweißarbeit<sup>2)</sup>). Favre verdampfte den Schweiß bis Syrup-consistenz, extrahierte mit Alkohol und trocknete das darin unlösliche bei 100°, dann setzte er destillirtes Wasser zu; das jetzt unlösliche waren Epidermisschuppen (er hatte meist unfiltrirten Schweiß benutzt), das Lösliche enthielt zwar kein freies durch Hitze coagulables Eiweiss, aber Salpetersäure gab einen sehr schwachen Niederschlag. „Le précipité gélatineux recueilli a présenté tous les caractères d'une matière azotée albuminoïde colorable en violet par l'acide chlorhydrique. On peut donc admettre l'existence d'une très-faible quantité d'albumine qui était à l'état d'albuminate alcalin.“ Der bei 100° getrocknete, mit Epidermisschuppen vermischt, in Alkohol unlösliche Rest sollte also nachträglich an Wasser einen löslichen Albuminstoff abgeben! Und dieser Stoff war keiner weiteren Präzisirung durch Reactionen werth resp. fähig? — Favre's Arbeit ist in deutsche und französische Physiologien übergegangen, aber überall ohne Beachtung dieses Passus<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann, G. R. u. L. C. Treviranus.  
Bd. II. Hft. 2. S. 330.

<sup>2)</sup> Recherches sur la composition chimique de la sueur chez l'homme, par Dr. P. A. Favre. Archives générales. Vol. II. Série V. Tom. 2. S. 4—5. 1853.

<sup>3)</sup> Cf. die Lehrbücher der Physiologie, unter anderen das von Béclard.

Dass es sich auch in meinen Fällen von Eiweissausscheidung durch den Schweiss nicht um grosse Mengen handelte, ist selbstverständlich. Doch war eine quantitative Bestimmung desselben leicht möglich. In einem Fall, wo ich durch Einpackung 875 Ccm. Schweiss mit spec. Gewicht 1002 und neutraler Reaction erhielt, wobei der Schwitzende um 2 Kilo abnahm, behandelte ich 700 Ccm. Schweiss nach der Berzelius'schen Methode folgendermaassen:

Der filtrirte Schweiss wurde auf dem Wasserbad unter Zusatz von Essigsäure zur Trockene verdunstet; der Rückstand in heissem Wasser aufgenommen, filtrirt und bei 100° getrocknet. Die Wägung ergab:

$$\begin{array}{r} \text{Filter} + \text{Niederschlag} \quad 0,737 \text{ Grm.} \\ \text{Filter} \quad 0,307 \quad - \\ \hline 0,430 \text{ Grm.} \end{array}$$

Diese 0,430 Grm. enthalten das Albumin + den kleinen Theil der Salze, welcher nicht durch's Filter gegangen war.

Filter mit Inhalt im Platintiegel verbrannte, zeigte als Rest von anorganischen Substanzen 0,268 Grm. nach Abzug von 0,0075 Mgr. Filterasche.

Die Differenz der ersten und zweiten Wägung

$$\begin{array}{r} 0,430 \text{ Grm.} \\ - 0,268 \quad - \\ \hline 0,162 \text{ Grm.} \end{array}$$

war demnach die Menge reinen Albumins in 700 Ccm. Schweiss, also pro mille 0,230 Grm. Eiweiss.

Die Ursache, weshalb das Albumin von anderen Untersuchern<sup>1)</sup> vermisst wurde, sehe ich weniger in der relativ geringen Menge des Stoffes, als in der Unzulänglichkeit der diaphoretischen Methode anderer Experimentatoren. Bei dem allmählichen Uebergang des Begriffs „normalen“ in den „abnorm starken“ Schwitzens wird die Frage kaum zu entscheiden oder vielleicht besser kaum zu stellen sein, ob Eiweiss ein „normaler“ Bestandtheil des Schweißes sei.

<sup>1)</sup> Ich erwähne nur die bekanntesten Arbeiten: Schottin, Archiv für physiol. Heilkunde. XI. 73. Funke, Moleschott's Untersuchungen. IV. 36. Meissner, De sudoris secretione. Dissert. Lipsiae 1859. Ranke, Archiv für Anat. u. Physiolog. 1862. S. 311. Bergeron et Lematre, Archiv. générales. Vol. II. Série VI. Tome 4. p. 173 ff., welche ganz speciell auf Eiweiss im Schweiss Albuminurischer untersuchten.

Jedoch wird aus meinen Beobachtungen hervorgehen, dass bei stärkerem Schwitzen Eiweiss in den Schweiss übergeht, ob, wie es scheint, immer, muss ich künftigen Untersuchungen überlassen.

Bei der sehr starken Hauthyperämie, welche bei der Einpackung zu Stande kommt, ist analog der Albuminurie bei jeder Blutstauung in der Niere ein Durchtreten von Serumweiß in die Schweissdrüsen leicht verständlich, verständlich auch, dass in dem für Filtration viel weniger günstig angeordneten natürlichen Filtrationsapparat, den Schweissdrüsen, diese Albuminabscheidung geringer ist, als in den so günstig in dieser Beziehung organisierten Nieren.

Für die auffallenden Verschiedenheiten in der Menge des durchtretenden Eiweißes, während die Stärke des Schwitzverfahrens in allen Fällen dieselbe war, wird wohl aus letzterem Grund neben der verschieden grossen Hauthyperämie die individuell verschiedene Durchgängigkeit der Gefässwand für das Blatalbumin in Betracht gezogen werden müssen, wofür vielleicht der Umstand sprechen dürfte, dass die alte Frau mit ihren weniger zarten Gefässwänden nur Spuren von Eiweiss im Schweiss lieferte.

Die oben angegebenen Reaktionen auf Albumin sind mit einer Probe concentrirten Schweisses vor den Mitgliedern der Societas physico-medica dahier in der Sitzung vom 2. August 1869 ange stellt worden. Auch hatte Herr Prof. v. Gorup-Besanez die Güte, dieselben zu controliren, wofür ich ihm öffentlich zu danken mich verpflichtet fühle.

---