

- 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 Cystenepithel. c Rothe Blutkörperchen. d Epithel.
- Fig. 7. Eine Schleimeyste, deren Wand aus Spindelepithelialzellen, deren Inhalt aus Schleim und Zellen besteht.

VI.

Ueber Eiweiss im Schweiss.

Von Dr. W. Leube,

Privatdocent und I. Assistent der internen 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 Matraze, 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 Ccm. reinen Schweißes pro Stunde sammeln. Ein Aufenthalt von $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden in der Decke wird von den Patienten durchgehends gut vertragen. Die Decke, Gumm Tuch etc., muss natürlich vor jeder neuen Einwicklung gut gewaschen werden.

Der oben genannte Kranke schwitzte auf diese Weise 1000 bis 1500 Grm. Schweiß, von welchen 300 bis 400 Ccm. aufgefangen wurden. Um das fragliche Albumin nicht während des Eindampfens zu fällen, concentrirte 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 filtrirt; auf circa 30 Ccm. concentrirt, ergab dieselbe folgende Reactionen:

1) Beim Kochen der Flüssigkeit entstand ein feinflockiger Niederschlag, welcher sich in \bar{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 (HgONO_2 mit einer Spur NO_3) gab eine rosaroth-kirschrothe Färbung beim Erhitzen.

4) Concentrirte Salpetersäure färbte sie gelb; ein Zusatz von NH_3 machte die gelbe Farbe dunkelgelb (Xanthoproteinsäure).

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

Es frug sich nun, ob auch im Schweiß anderer Individuen Eiweiss auftritt. Ich habe seither den Schweiß von 3 weiteren Personen auf Albumin untersucht, nemlich 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 Schweißproduction ab, obgleich wohl immer 200—500 Ccm. nöthig 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 producirt; als der Kranke mit Roseola syphilitica. Der Schweiss des gesunden 36jährigen Wärters gab ebenso schöne Albuminreactionen, enthielt aber offenbar in toto weniger Albumin, als der des letztgenannten Kranken, selbst aber wieder mehr, als der einer 51jährigen 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 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 NaOCO_2 und halb soviel NO_3NaO 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 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 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 1827¹⁾. 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 ClH 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 Schweissarbeit²⁾. Favre verdampfte den Schweiss bis Syrupconsistenz, extrahirte 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 vermischte, in Alkohol unlösliche Rest sollte also nachträglich an Wasser einen löslichen Albuminstoff abgeben! Und dieser Stoff war keiner weiteren Präcisirung durch Reactionen werth resp. fähig? — Favre's Arbeit ist in deutsche und französische Physiologien übergegangen, aber überall ohne Beachtung dieses Passus³⁾.

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

2) 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.

3) 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:

Filter + Niederschlag 0,737 Grm.

Filter 0,307	-
0,430 Grm.	

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

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

Die Differenz der ersten und zweiten Wägung

	0,430 Grm.
— 0,268	-
0,162 Grm.	

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

Die Ursache, weshalb das Albumin von anderen Untersuchern¹⁾ 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.

¹⁾ Ich erwähne nur die bekanntesten Arbeiten: Schottin, Archiv für physiol. Heilkunde. XI. 73. Funke, Moleschott's Untersuchungen. IV. 36. Meissner, De sudoris secretion. Dissert. Lipsiae 1859. Ranke, Archiv für Anat. u. Physiolog. 1862. S. 311. Bergeron et Lemattre, 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 Serumeiweiss 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 organisirten 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 verschiedenen grossen Hauthyperämie die individuell verschiedene Durchgängigkeit der Gefässwand für das Blutalbumin 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 Reactionen auf Albumin sind mit einer Probe concentrirten Schweisses vor den Mitgliedern der Societas physico-medica dahier in der Sitzung vom 2. August 1869 angestellt worden. Auch hatte Herr Prof. v. Gorup-Besanez die Güte, dieselben zu controliren, wofür ich ihm öffentlich zu danken mich verpflichtet fühle.
