

Zur Chemie des menschlichen Sperma.

Von

Dr. B. Slowtzoff.

Der Redaction zugegangen am 23. April 1902

Die Spärlichkeit der Thatsachen über die Zusammensetzung des menschlichen Spermas als Ganzen macht es sehr wünschenswerth, jeden bezüglichen Fall möglichst eingehend zu studiren, denn die Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Spermas ist nicht von bloss theoretischem Interesse. Deswegen habe ich möglichst sorgfältig das Sperma des Menschen untersucht, welches mir in liebenswürdiger Weise von Dr. S. L. zur Verfügung gestellt wurde.

Der Mittheilung des von mir gewonnenen thatsächlichen Materials möchte ich ganz die Litteratur darüber vorausschicken.

Liebermann¹⁾ berichtet über einen Fall von Spermatocele, deren Inhalt 200 ccm. betrug. Die Flüssigkeit hatte eine saure Reaction, welche beim Kochen verschwand, enthielt durch Hitze coagulirbares Eiweiss, Harnstoff und spärliche unbewegliche Samenfäden. Posner^{2), 3), 4), 5)} hat gezeigt, dass in den Fällen, wo das Sperma in den Harn gelangt, der letztere Eiweissreactionen (Albumosen) gibt, wodurch ein diagnostischer Fehler entstehen kann. Kontrollversuche mit menschlichem Sperma zeigen übereinstimmend, dass nach dem Aufkochen des verdünnten Spermas mit Magnesia eine eiweissartige Substanz in der Lösung bleibt, die alle charakteristischen Reactionen auf Albumosen gibt.

Ein wenig später hat derselbe Autor zwei Fälle beschrieben. In dem einen handelte es sich um ein Sperma, das keine Samenfäden enthielt, in dem aber eine grosse Menge Albumosen gefunden wurde. In dem zweiten Falle untersuchte Posner den Inhalt einer Spermatocele. Die Flüssigkeit enthielt bis 2^o/₁₀₀ Eiweiss, gab aber keine Albumosenreactionen. Diese Fälle zeigen nach Posner, dass die Albumose aus dem Prostatasecret stammt.

Ein Fall von Spermatocele ist kürzlich von Vertun²⁰⁾ beschrieben worden. Der Inhalt betrug ungefähr 350 ccm. und stellte eine opalescirende Flüssigkeit dar, in der Spermafäden vorhanden waren. Dieselbe hatte alkalische Reaction, enthielt Kochsalz und phosphorsaure Salze, bis 0,44% Eiweiss, gab keine Florence'sche Reaction, enthielt keine Albumose und kein Spermin. als Eiweisskörper waren nur Serumalbumin und spurenweise Serumglobulin vorhanden.

Die Menge des von mir untersuchten Spermas betrug ungefähr 50 ccm., die mir in vier Fractionen übergeben wurden. Einige davon wurden mit ein Paar Tropfen Aether oder Chloroform versetzt.

Das menschliche Sperma ist eine dicke, gelbliche, visköse, opalescirende Flüssigkeit, die schon in den ersten Momenten erstarrt und sich dann wieder verflüssigt. Es hat einen eigenthümlichen Geruch, der bei der Erwärmung stärker wird, und zeigt deutliche alkalische Reaction.

Ich habe zwei Mal versucht, den Grad dieser Alkalinität zu bestimmen. Eine abgemessene Menge des Spermas wurde mit Wasser verdünnt und mit 1/10 N.-Schwefelsäure titirt. Als Indicator wurde Rosolsäure benutzt.

In zwei verschiedenen Fractionen habe ich beinahe dieselbe Alkaleszenz gefunden, dieselbe entsprach ungefähr dem 0,147- und 0,148%igen Natronhydrat.

Das specifische Gewicht des Spermas wurde mit dem Picnometer 4 Mal in verschiedenen Fractionen bestimmt. Es ergab sich:

1.0208, 1.021, 1.0393, 1.0384.

Der Gehalt an festen Bestandtheilen unterliegt einigen Schwankungen. Aus vier Bestimmungen ergab sich:

10,6534%, 9,926%, 9,4019%, 9,2059%.

Im Mittel: 9,7967%.

Die drei ersten Fractionen wurden gemischt, um den Eiweissgehalt des Spermas zu bestimmen. 2,9580 g Sperma wurden mit dreifachem Volumen Wasser versetzt, mit Essigsäure neutralisirt, bis zur schwachsauren Reaction angesäuert und gekocht. Das geronnene Eiweiss wurde abfiltrirt, mit

Alkohol und Aether gewaschen, getrocknet (bei 110°) und gewogen. Es ergab sich 0,0585 g entsprechend $2,0111^{\circ}$ des Spermas.

5,1465 g Sperma wurden mit fünffachem Volumen Wasser versetzt und mehrmals durch ein Filter abfiltrirt, bis das Filtrat keine Samenfäden mehr enthielt. Das Filtrat und das Waschwasser wurden mit dem achtfachen Volumen Spiritus versetzt und 48 Stunden stehen gelassen. Der Niederschlag, welcher die Eiweisskörper enthielt, wurde nach dem Erhitzen abfiltrirt, mit heissem Wasser, Spiritus und Aether gewaschen, getrocknet und gewogen: das Filtrat wieder mit dem mehrfachen Volumen Alkohol versetzt und der entstandene Niederschlag von Propeptonen auf einem anderen Filter gesammelt: dann mit Alkohol und Aether gewaschen. Der erste Niederschlag der Eiweisskörper (unlöslich in heissem Wasser) betrug 0,0725 g ($1,3895^{\circ}$), der zweite 0,0212 g ($0,4119^{\circ}$).

Die Menge der Nucleine habe ich nach der Methode der künstlichen Verdauung bestimmt. 8,2408 g Sperma wurden mit künstlichem Magensaft ($0,3^{\circ}$ ClH bei 40°) 48 Stunden verdaut. Der unlösliche, die Nucleine enthaltende Antheil wurde auf dem Filter gesammelt, mit Spiritus, Aether und heissem Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen. Dies ergab 0,0164 g ($0,1990^{\circ}$). Die Zusammenstellung dieser Bestimmungen zeigt, dass die Eiweisskörper des Spermas in drei Formen vorhanden sind.

Auf 100 Theile Eiweiss:

Durch Hitze coagulirbar	68,57 $^{\circ}$
in heissem Wasser löslich (Albumosen)	21,59 $^{\circ}$
Nucleine	9,89 $^{\circ}$

Die Menge des Aetherextractes des Spermas zeigt schwankende Zahlen. Aus zwei Analysen verschiedener Fractionen habe ich $1,73^{\circ}$ und $2,58^{\circ}$ bekommen, was im Mittel $2,15^{\circ}$ ausmacht.

Der Aschegehalt bleibt für verschiedene Fractionen ziemlich constant:

$9,08^{\circ}$; $8,72^{\circ}$; $9,99^{\circ}$; $9,76^{\circ}$; im Mittel $9,39$ auf 100 trockener Substanz.

Bei Berechnung auf frisches Sperma macht es
0,9663: 0,8518: 0,8885: 0,8986; im Mittel 0,9013 %.

Bei der qualitativen Analyse der Asche sind K, Na, Ca, Mg, P, Fe und S gefunden worden. Bei den zwei letzten Fractionen konnte ich sogar die quantitative Bestimmung von ClK, ClNa, SO_3 , CaO, P_2O_5 durchführen. Die gewonnenen Resultate kann man in folgender Tabelle zusammenstellen:

Auf 100 Theile Asche:

ClNa	29.05 %	—	—
ClK	3.12 %	—	—
SO_3	11.72 %	7.65 %	—
CaO	22.40 %	15.08 %	—
P_2O_5	28.79 %	20.55 %	36.04 %

Die erwähnten Zahlen können nicht als absolut richtig angenommen werden, sie zeigen aber jedenfalls, dass Calciumphosphat und Kochsalz prävaliren.

Was die Bestimmung des an Eiweiss gebundenen Phosphors betrifft, so konnte ich bloss eine Analyse anstellen. Ich habe die Bestimmung des Phosphors in dem Rest des unverdauten, mit Alkohol und Aether gewaschenen Nucleins vorgenommen. Der Gehalt betrug ungefähr 6 %, was mit den Angaben über den Phosphorgehalt der Nucleine übereinstimmt.

Wenn man eine Portion des Spermas lange centrifugirt, so kann man eine opalescirende, an Spermatozoiden und Calciumphosphatkrystallen reiche Schicht absondern. Bei mikroskopischer Untersuchung des Niederschlages kann man die Köpfe der Samenfäden und Calciumphosphatkrystalle unterscheiden. Ein Theil der Schwänze ist gelöst. Die gewonnene Flüssigkeit opalescirt stark und hat eine ausgeprägte alkalische Reaction. Fügt man zum Sperma verdünnte Essigsäure bis zur schwach sauren Reaction hinzu, so erhält man einen feinflockigen Niederschlag, den man leicht abcentrifugiren kann. Der Niederschlag kann dann durch Lösung in verdünnter Soda-lösung und Fällung mit Essigsäure gereinigt werden und stellt dann einen Eiweisskörper dar, der sich zum grössten Theil in Essigsäure löst, der Phosphor enthält und Pentosenreactionen gibt. Diese Thatsachen zeigen deutlich, dass er ein Nucleo-proteid ist.

Der in Essigsäure ungelöste Theil des Niederschlags gibt beim Kochen mit Säuren eine reducirende Substanz, was auf Mucin hindeutet. Die Menge derselben ist aber sehr gering.

Nachdem das Nucleoproteid und das Mucin durch Essigsäure ausgefällt sind, bleibt eine wasserhelle Flüssigkeit übrig, aus der beim Kochen ein Eiweisskörper ausfällt. Nach dem Abfiltriren des Niederschlags gibt das Filtrat eine starke Biuretreaction, trübt sich bei Hinzufügen von Ferrocyankalium mit Essigsäure oder bei Hinzufügen von Sulfosalicylsäure.

Dieser Eiweisskörper wird durch Spiritus ausgefällt und löst sich in heissem Wasser. Man kann diese albumoseartige Substanz mit Ammonsulfat aussalzen, sie wird bei $\frac{2}{3}$ Sättigung ausgefällt, wenn das Sperma ungefähr sechsmal verdünnt ist. Wenn man den gewonnenen Niederschlag der Albumose in möglichst geringer Menge Wasser auflöst, so wird die Albumose schon theilweise bei Halbsättigung gefällt.

Das angeführte analytische Material über die Zusammensetzung des Spermas stelle ich in folgenden zwei Tabellen zusammen.

In 100 Theilen frischen Spermas:

	Fraction Nr. 1	Fraction Nr. 2	Fraction Nr. 3	Fraction Nr. 4	Fraction Nr. 5	Mittel
Specif. Gewicht . .	1.0208	1.021	—	1.0384	1.0393	1.0299
Wasser	89.347	90.073	90.598	90.794	90.794	90.321
Trock. Substanz .	10.653	9.927	9.402	9.206	9.206	8.679
Salze (wasserlöslich)	0.967	0.852	0.889	0.897	0.677	0.901
Salze (wasserunlöslich)					0.221	
Organ. Substanz .	9.687	9.075	8.513	8.307	8.307	8.778
Aether-Extract . .	7.676	—	0.1009	0.2375	—	0.1692
Wasser- u. Spiritus- Extractivstoffe .		—	6.412	5.806	—	6.109
Eiweisskörper durch Hitze coagulirt .	2.011	1.389	2.264	—	—	2.092
Eiweisskörp. in heiss. Wasser löslich .		0.412		—	—	
Nucleine		0.199		—	—	

In 100 Theilen trockener Substanz:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Mittel
Organ. Substanzen	90,92	91,43	90,94	90,30	90,47	90,81
Anorgan. Substanzen	9,08	8,53	9,05	9,70	9,53	9,19
Alkohol- u. wasser- lösliche Substanz	—	—	68,20	50,53	—	59,36
Aetherlösl. Substanz	—	—	1,73	2,58	—	2,15
Eiweisskörper . .	20,25	—	21,01	37,19	—	24,48

Daraus können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Im menschlichen Sperma gibt es ausser einem Nucleoproteid, Spuren Mucin und Albumin noch eine albumoseartige Substanz, die nach den Fällungsgrenzen und Reactionen als primäre Albumose anzusehen wäre.

2. Der Reichthum der Asche an Phosphorsäure und Calcium erklärt die Bildung der Calciumphosphatsteine, die in der Prostata ziemlich oft gefunden werden.

3. Der Aschen- und Trockensubstanzgehalt bleibt ziemlich constant. Der Eiweissgehalt beträgt im Mittel 2,26%.

Litteratur.

- 1) Liebermann, Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. XIII. S. 252.
- 2) Posner, Berlin, Klin. Wochenschr. 1897, Nr. 28.
- 3) —, Centralblatt f. med. Wissensch., 1892, Nr. 13.
- 4) —, Ibidem, 1890, Nr. 27.
- 5) —, Berlin, Klin. Wochenschr., 1888, Nr. 21.
- 6) Vertun, Centralblatt f. med. Wissensch., 1899, Nr. 31, Bd. 28.