

MITTHEILUNG AUS DEM PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTE DER KÖN.
UNG. „FRANZ-JOSEF“ UNIVERSITÄT IN KOLOZSVAR.

Director: Prof. DR. LADISLAUS V. UDRÁNSZKY.

Beiträge zur Kenntniss der Quantität und des specifischen Gewichtes des Harn's.*

VON EUGEN FRÖHLICH Praktikant des Institutes.

Behufs anderweitiger quantitativer Untersuchungen wurde der Harn von 33 Individuen verschiedenen Geschlechtes und Alters, zusammen während 326 Versuchstagen, unter möglichst strenger Controlle genau gesammelt. Die Sammlung des Harnes erfolgte nach den Tageszeiten gesondert. Die Versuchs-Individuen bekamen zu diesem Zwecke gut schliessende Gläser zu Händen, für je einen Tag vier und liessen entsprechend des Tagesabschnittes den Harn in dieselben, bestrebt ihre Blase zu Schluss des Tagesabschnittes thunlichst zu entleeren.** Die Sammlung des Harn's geschah nur an solchen Tagen, an denen sich die Versuchsindividuen vollkommen wohl fühlten und an denen weder in der Nahrung, noch in der Lebensweise oder in der verrichteten Arbeit derselben etwas der-

* Nach einem Vortrage gehalten in der ärztl. Fachsitzung der ärztl.-naturwissenschaftlichen Section des Siebenbürg. Museum Vereins am 19. April 1902.

** Bei dieser Art des Sammelns kann es sicherlich vorkommen, dass von dem einen Tagesabschnitt auf den anderen ein gewisses Quantum Harn in der Blase zurückbleibt, was die auf die Tagesabschnittswerthe gegründete Berechnung einigermaßen stört. Doch ist die hieraus entspringende Fehlerquelle gewiss eine geringere, als es die Veränderung in normalen Gänge der Harnausscheidung wäre, wenn die Blase zu Schlusse jedes Tagesabschnittes mittelst Katheters entleert werden würde.

artiges vorfiel, was der normalen Lebensweise gegenüber irgend ein nennenswerthes Abweichen bedeuten würde. Jede einzelne Harnparthie wurde mit den gewohnten Reactionen auf anomale Bestandtheile hin untersucht.

I. Die Quantität des Harnes nach Tageszeiten.

Bezüglich des Charakters der Schwankungen der Harnabsonderung nach den Tageszeiten finden sich in der Literatur ziemlich entgegengesetzte Angaben. Während beispielsweise nach den Beobachtungen KAUP'S,¹ WEIGELIN'S,² QUINCKE'S,³ EDLEFSEN'S,⁴ HOFFMANN'S,⁵ GLUM'S⁶ und ROGER'S⁷ in den Nachtstunden im Allgemeinen weniger Harn ausgeschieden wird als bei Tage, machten SCHLEICH⁸ und LOEBISCH⁹ bei ihren Untersuchungen die Erfahrung, dass das Maximum der Harnausscheidung in die Nachtstunden fiel.

Wenn wir aus der Reihe dieser Publicationen diejenigen ausschliessen, welche über ohne Bestimmung des Körpergewichtes gemachten Beobachtungen berichten, die also auf einseitlicher Grundlage vergleichbare relative Zahlen nicht enthalten, so finden wir, dass bei der grösseren Zahl der einschlägigen Beobachtungen, die auf die Stunden des Tages entfallenden Harnquantitäten jene auf die Nachtstunden entfallenden übertrafen u. zw. bei Männern ebenso, wie bei die Frauen.

Die durch mich aufgearbeiteten Daten bezüglich der beobachteten 7 Frauen zeigten die gleichen Verhältnisse. Bei Männern wiesen nur die auf 100 cm der Körperlänge bezogenen Zahlen eine geringe Abweichung zu Gunsten der 12 Tagesstunden nach; dagegen waren die auf 1 Klgr. Körpergewicht bezogenen Zahlen vollkommen gleich.

¹ Archiv für physiolog. Heilkunde 1856.

² Inaug. Dissert. Tübingen 1869.

³ Archiv für exper. Pathol. und Pharmak. VII. B. (1877), 119. Seite.

⁴ Deutsches Archiv f. klin. Medicin XXIX. B. (1881) 417. Seite.

⁵ Inaug. Dissert. Berlin, 1884.

⁶ Inaug. Dissert. Kiel, 1889.

⁷ Archives de physiologie normale et pathologique. V. Serie VII. Band. (1895). 501 Seite.

⁸ Archiv. f. exper. Path. u. Pharmak. IV. Band (1875) 82. l.

⁹ Anleitung zur Harn-Analyse II. Auflage. Wien—Leipzig, 1881. 5. Seite.

Stellen wir aber nicht die vom Abend bis zum Morgen sich erstreckenden Nachtstunden und nicht die vom Morgen bis zum Abend währenden Tagesstunden einander starr gegenüber, sondern die Werthe der thatsächlich mit Schlafen zugebrachten Stunden, jenen der mit Wachsein ausgefüllten Tagesstunden gegenüber, so finden wir, dass bei 18 Männern, der Mittelwerth der Stunde der mit Schlafen zugebrachten Zeit $0\cdot76$,¹ beziehungsweise $27\cdot92$ ² cm^3 , der Mittelwerth der wach verbrachten Stunden $0\cdot96$, beziehungsweise $34\cdot89$ cm^3 betrug; bei 7 Frauen der zuerst erwähnte Mittelwerth $0\cdot56$ beziehungsweise $19\cdot68$ cm^3 und $0\cdot85$, beziehungsweise $29\cdot30$ cm^3 . Es übertrafen also sowohl bei Männern, als bei Frauen die auf das Wachsein entfallenden Mittelwerthe der Stunde, die Stunden-Mittelwerthe der Schlafenszeit um ein beträchtliches.

Die Schwankungen in der Harnabsonderung nach den einzelnen Tageszeiten bei Kindern, beobachtete hauptsächlich CAMERER³. Er fand sowohl bei Knaben, als auch bei Mädchen in den Nachtstunden ein geringeres Harnquantum, als in den Tagesstunden. Die Resultate meiner Berechnungen bei den in die Beobachtung einbezogenen 4 Knaben und einem Mädchen wiesen diesbezüglich das Gleiche nach.

II. Das stündliche Quantum des Harnes.

Nach NEUBAUER und VOGEL⁴ scheidet ein erwachsener Mensch während einer Stunde auf 1 Kgrm. des Körpergewichtes bezogen 1 cm^3 , auf 100 cm der Körperlänge bezogen 40 cm^3 Harn aus. CARRON DE LA CARRIÈRE und MONFET'S⁵ Untersuchungen nach, entfällt bei Erwachsenen auf 1 Kgrm. des Körpergewichtes, auf eine Stunde $0\cdot75$ cm^3 Harn. Bei Männern fällt auf eine Stunde und auf 1 Kgrm. des Körpergewichtes nach SCHLEICH $0\cdot84$; nach Roger

¹ Auf 1 Stunde und auf 1 Kgr. des Körpergewichtes bezogen.

² Auf 1 Stunde und auf 100 cm. der Körperlänge bezogen.

³ Zeitschrift für Biologie XVIII. B. (1882) 220 Seite; XX. B. (1884). 566. Seite; XXIV. B. (1889) 191. Seite; XXIX. B. (1892) 398. Seite.

⁴ Anleitung zur Analyse des Harns IX. Aufl. Wiesbaden 1890. II. Th. 206. S.

⁵ Acad. de médecine. 20. Juli 1897.

0.94; nach WEIGELIN 0.99; nach LOEBISCH 1.12; nach MOSLER¹ 1.66 cm³ Harn. Der letztgenannte Autor nimmt bei Frauen auf eine Stunde und auf je 1 Kgrm. des Körpergewichtes 1.76 gm. Harn als Mittelwerth an.

Auf Grund der Resultate meiner Berechnungen fiel, bei den in den Kreis der Beobachtung gezogenen 20 Männern, der Stunden-Mittelwerth des Harns mit 0.89 cm³ zwischen die Zahl SCHLEICH'S und ROGER'S und war unter 692 Fällen, 454-mal u. zw. im Mittelwerthe um 0.11 cm³ geringer, als die NEUBAUER'SCHE und VOGEL'SCHE, auf den Einheitswerth des Körpergewichtes bezogene Standardzahl. Der Stunden-Mittelwerth des Harns bei den beobachteten 7 Frauen war in 184 Fällen 149-mal ebenfalls geringer, als die NEUBAUER-VOGEL'SCHE Standardzahl und entsprach im Mittelwerthe der Mittelzahl C. D. L. CARRIÈRE'S und MONFET'S. Die durch mich aufgearbeiteten Daten stehen demnach mit der Beobachtung MOSLER'S im Widerspruche, wonach bei Frauen das auf den Einheitswerth des Körpergewichtes bezogene Stunden-Mittelquantum des Harns grösser sei, als bei Männern.

Was die stündliche Harnausscheidung bei Kindern betrifft, nimmt C. D. L. CARRIÈRE und MONFET ganz im Allgemeinen auf 1 Kgrm. Körpergewicht bezogen 1.2 cm³ als Mittelwerth an. Dies geschieht jedenfalls irrthümlich, da wir hauptsächlich durch die von CAMERER mit grosser Genauigkeit durchgeführten Untersuchungen darüber belehrt sind, dass sowohl bei Knaben, als auch bei Mädchen der Mittelwerth des stündlichen Harnquantums, von einem Jahr zum anderen bedeutenden Schwankungen unterliegt.

Stellen wir die Ergebnisse meiner bei 4 Knaben und 1 Mädchen gepflogenen Beobachtungen den Zahlen CAMERER'S gegenüber, die er bei Knaben und Mädchen des nämlichen Alters fand, so zeigt es sich, dass die Werthe annähernd übereinstimmen. Am meisten weichen die Zahlen über die stündliche Harnausscheidung bei Mädchen ab. CAMERER berechnet bei einem 11¹/₄ Jahre alten Mädchen während einer Stunde 1.21, beziehungsweise 25.68 cm³, während ich bei einem 11 Jahre alten Mädchen 1 cm³ beziehungsweise 23.63 cm³ als Mittelwerth fand.

¹ Archiv des Vereines f. gemeinsch. Arbeiten zur Förderung der wissenschaftl. Heilkunde. III. B. 398. S. Ref. HENLE-MEISSNER: Berichte 1857. 338. S.

III Tagesquantum des Harns.

Bezüglich des Tagesquantum an Harn haben Yvon und BEKLIÖZ¹ die zahlreichsten Daten gesammelt und haben auf Grund von 6000 Bestimmungen bei 347 Männern 1333 cm³ und 314 Frauen 1125 cm³ als Mittelwerth des täglichen Harnquantums gefunden. Ihre Daten sind jedoch zu Vergleichszwecken nicht geeignet, da sie weder auf das Körpergewicht, noch auf die Körperlänge Rücksicht nahmen, sie theilen absolute und nicht relative Zahlen mit.

Nach den NEUBAUER und VOGEL'schen Standardzahlen entspricht bei Erwachsenen ohne Unterschied des Geschlechtes das Tagesquantum an Harn im Mittel auf 1 Klgrm. Körpergewicht bezogen 24, auf 100 cm. der Körperlänge bezogen 960 cm³. C. d. l. CARRIÈRE u. MONFET fanden dagegen beim Erwachsenen auf 1 Kgrm. Körpergewicht nur 18 cm.³

SCHLEICH fand 20·16; ROGER 22·6; WEIGELIN 23·76; LOEBISCH 26·86; HOFFMANN 27·67 cm³; MOSLER 39·9 gm; PRATT² dagegen berechnet aus den in der Literatur Jahre hindurch genau beobachteten und gesammelten Daten 22 cm³ als Mittelwerth des Harnes für den Tag beim Manne auf je 1 Kgrm. des Körpergewichtes. Bezüglich des 24 stündigen Harnquantums bei Frauen fand ich in der Literatur nur eine relative Zahl u. zw. jene MOSLER's, nach welchem 17—26 Jahre alte Frauen während eines Tages, auf 1 Kgr. des Körpergewichtes 42·3 gm. Harn ausscheiden.

Nach den Ergebnissen meiner Berechnungen fiel der Mittelwerth des täglichen Harnquantums bei den beobachteten 18 Männern mit 21·65, beziehungsweise mit 776·01 cm.³ zwischen die Zahlen SCHLEICH's und PRATT's und war geringer als die NEUBAUER und VOGEL'sche Standardzahl. Da der Mittelwerth des Tagesquantums an Harn bei den beobachteten Frauen mit 20·6, beziehungsweise mit 667·85 cm.³ geringer war als jener der Männer, stehen die durch mich aufgearbeiteten Beobachtungen im Gegensatze zur

¹ Revue de médecine IX. B. (1888) 713. S.

² Journ. Amer. Chem. Soc. XIX. B. (1897) 382. S.

Erfahrung MOSLER'S, der bei Frauen einen grösseren täglichen Mittelwerth fand, als bei Männern.¹

Bezüglich der täglichen Harnentleerung bei Kinder finden C. d. l. CARRIÈRE und MONFET, ganz im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf das Alter, dass bei Kindern das mittlere Tagesquantum an Harn auf 1 Kgrm. des Körpergewichtes bezogen 29 cm.³ beträgt, also bedeutend mehr, als bei Erwachsenen. Zieht man jedoch jene Schwankungen in Betracht, die sich in der Ausscheidungsthätigkeit der Nieren im Laufe des Kindesalters von einem Jahre zum anderen bemerkbar machen, so kann der obige Satz C. d. l. CARRIÈRE'S und MONFET'S so im Allgemeinen nicht bestehen.

Die aus den durch mich aufgearbeiteten Daten resultirenden Zahlen bei 4 Knaben und 1 Mädchen, stimmen mit den von CAMERER bezüglich Knaben und Mädchen ähnlichen Alters mitgetheilten Zahlen so ziemlich überein. Die auf die 4 Knaben bezug habenden Zahlen bestätigen überdies die Behauptung C. d. l. CARRIÈRE'S und MONFET'S, dass bei Kindern das Maximum der Harnausscheidung zwischen das 5-te und 10-te Lebensjahr fällt. Schliesslich möchte ich nur noch darauf hinweisen, dass der Mittelwerth des Harnquantums bei dem beobachteten 5 und 9 Jahre alten Knaben nur auf die Einheit des Körpergewichtes bezogen, grösser war als der ähnliche Werth bei Erwachsenen; während die Mittelwerthe auf 100 cm. der Körperlänge bezogen geringer waren, als die bei Erwachsenen gewonnenen ähnlichen Werthe.

IV. Das Verhältniss der Harnmenge zur Körperfläche.

Nachdem das Verhältniss, in welchem die Quantität des Harns zum Einheitswerthe der Oberfläche des menschlichen Körpers steht, bis jetzt nicht studirt wurde, brachte ich bei den einzelnen Versuchs-Individuen das aus den gesammten 24 stündigen Harnquan-

¹ Die als Resultate meiner Berechnungen gewonnenen absoluten Zahlen, sprechen übereinstimmend mit den Angaben YVON'S und BERLIOZ'S, sowie jenen PRATT'S dafür, dass das tägliche Harnquantum bei Männern grösser ist, als bei Frauen. Der Unterschied ist aber bei weitem nicht so bedeutend, wie ihn BEIGEL (Nova Acta Acad. Leop. Carol. nat. cur. XXV. B. (1855.) 447. S. Refer. VIERORDT Anat. physiol. und physik. Daten und Tabellen II. Aufl. Jena 1893. 216. S.) angiebt.

tum gewonnene 24 stündige Mittelquantum des Harns in Beziehung zu dem nach der

a) MEEH'schen¹ Formel:² $\left(12 \cdot 3^{\frac{3}{2}} \sqrt[3]{G}\right)$ und

b) BOUCHARD'schen³ Formel:⁴ $\left(2 \frac{G}{L} + \pi L \sqrt{\frac{G}{\pi L}}\right)$ berechneten

Werthe der Körperfläche des betreffenden Individuums.

Meine Resultate waren die nachstehenden:

1. Männer.

Auf Grund von 124 Bestimmungen bei 18 Individuen:

Die auf 1 Stunde und auf 1 m.² der mit der MEEH'schen Formel berechneten Körperfläche entfallenden mittleren Werthe der Harnmenge schwankten zwischen 15·52 cm.³ und 40·20 cm.³ Der aus sämtlichen individuellen Mittelwerthen des Harnquantums gewonnene Mittelwerth entsprach 28·71 cm.³

Die auf 1 Stunde und auf 1 m.² der mit der BOUCHARD'schen Formel berechneten Körperfläche entfallenden mittleren Werthe der Harnmenge schwankten zwischen 17·38 cm.³ und 44·13 cm.³ Der aus sämtlichen individuellen Mittelwerthen des Harnquantums gewonnene Mittelwerth entsprach 32·11 cm.³

II Bei Frauen.

Bei Frauen fand ich folgende Werthe:

(Nach der MEEH'schen Formel) 13·18 cm.³—26·75 cm.³ beziehungsweise 22·25 cm.³ Mittelwerth.

(Nach der BOUCHARD'schen Formel) 15·85 cm.³—32·05 cm.³ beziehungsweise: 26·29 cm.³. Mittelwerth.

¹ Zeitschrift f. Biol. XV. B. (1879.) 448. S.

² Bei Kindern $11 \cdot 97^{\frac{3}{2}} \sqrt[3]{G}$.

³ La semaine médicale XVII. Jahrg. (1897.) 141. S.

⁴ G = Körpergewicht; L = Körperlänge. Die mit Hilfe der BOUCHARD'schen Formel berechneten Werthe sind bei Männern mit 1·57, bei Frauen mit 1·44 zu multipliciren.

III. Bei Knaben.

Bei den vier, ($2\frac{7}{12}$, $4\frac{2}{12}$, 5 und 9 Jahre alten) Knaben sind die durch 27 Bestimmungen gewonnenen Mittelwerthe dem Alter nach geordnet die folgenden:

(Nach der MEEH'schen Formel); 15.62; 20.04; 35.24 cm³ und 28.42 cm³.

(Nach der BOUCHARD'schen Formel) 15.87; 20.64; 38.05 cm³ und 31.66 cm³.

IV. Bei einem 11 Jahre alten Mädchen auf Grundlage von 6 Bestimmungen.

(Nach der MEEH'schen Formel) 24.97 cm³.

(Nach der BOUCHARD'schen Formel) 30.25 cm³.

Auf Grund der von mir aufgearbeiteten Daten entfiel also bei Männern auf den Einheitswerth der Körperfläche eine bedeutend grössere Harnmenge, als bei Frauen.

Das auf 1 m² der nach der BOUCHARD'schen Formel berechneten Körperfläche, während 1 Stunde entfallende mittlere Harnquantum entsprach sowohl bei Männern, als bei Frauen nahezu vollkommen jenem mittleren Harnquantum, welches während 1 Stunde auf 100 cm der Körperlänge entfiel. Die nach der MEEH'schen Formel berechneten Mittelwerthe waren geringere und nähern sich wahrscheinlicherweise der Wirklichkeit mehr.

Unter den vier Knaben sind bei dem 2 Jahre und 7 Monate alten und bei dem 4 Jahre und 2 Monate alten Knaben die während 1 Stunde auf den Einheitswerth der Körperfläche entfallenden mittleren Harnquantitäten geringer, während sie bei dem 5 und dem 9 Jahre alten Knaben grösser waren als die bei Männern gefundenen Mittelwerthe. Der Mittelwerth bei dem 11 Jahre alten Mädchen ist auch grösser, als der bei Frauen, die Abweichung ist jedoch in diesem Falle geringer, als im vorigen. Diese Daten — insoferne überhaupt die modificirte MEEH'sche und BOUCHARD'sche Formel auf die Berechnung der Körperfläche von Kindern anwendbar ist — scheinen also ebenfalls mit der bereits früher erwähnten Erfahrung C. d. I. CARRIÈRE's und MONFET's in Übereinstimmung zu sein, dass bei Kindern das Maximum der Harnausscheidung zwischen das 5.-te und 10.-te Lebensjahr fällt.

V. *Das spezifische Gewicht des Harns.*

Das spezifische Gewicht des Harns Erwachsener liegt nach VIERORDT¹ zwischen 1·017 und 1·020; nach BOUCHARD² ist es 1·019; nach C. d. I. CARRÈRE und MONFET beträgt es ebensoviel. Bei Männern ist das spec. Gewicht nach den Untersuchungen NEUBAUER'S und VOGEL'S beiläufig 1·020; ebensoviel nach PRATT. Nach den Untersuchungen YVON'S und BERLIOZ'S 1·022. Bei Frauen ist das specif. Gewicht des Harns nach PRATT 1·018; nach YVON und BERLIOZ dagegen 1·0215.

Auf Grund der von mir aufgearbeiteten Daten stimmt der gefundene Mittelwerth des spec. Gewichtes des Harns bei Männern mit 1·020 vollkommen mit den Zahlen NEUBAUER'S und VOGEL'S, sowie mit jenen PRATT'S überein. Der bei Frauen gefundene Mittelwerth von 1·022 dagegen ist grösser, als die von PRATT gefundene Zahl, während er mit der YVON und BERLIOZ'schen Zahl nahezu vollkommen übereinstimmt.

Stellen wir die bei den Kindern gewonnenen Mittelwerthe, den von CAMERER bei gleich alten Kindern gleichen Geschlechtes gefundenen Werthen gegenüber, so zeigt es sich, dass die durch mich bei den Knaben erhaltenen Werthe, annähernd mit den Daten CAMERER'S stimmen. Dagegen war bei dem 11 Jahre alten Mädchen der Mittelwerth des spezifischen Gewichtes des Harns mit 1,022 höher, als es CAMERER fand. Die von mir gewonnenen Mittelwerthe waren auch höhere, als sie ANNA SCHABANOWA³ fand.

Nachdem bei den Kindern, das spec. G. des vom Abend bis zum Morgen ausgeschiedenen Harn's höher war, als jenes des von Früh bis zum Abend producirten Harn's, gilt dies als Beweis für die grössere Dichtigkeit des in der Nacht Ausgeschiedenen.

Schliesslich waren bei den Kindern die Maximalwerthe des sp. G. höher, als 1·025, was der Behauptung KISSEL'S⁴ Recht giebt, dass man auch bei fieberfreien Kindern einen Harn finden kann, dessen sp. G. höher, als 1·025 ist.

¹ Anat. physiol. und physik. Daten und Tabellen II. Aufl. Jena 1893. 216. S.

² L. URBAIN, MONNIER et A. ROUXEAU. Comptes rendus de la société de biologie. XLVIII B. (1896) 369. S.

³ Jahrbuch für Kinderheilkunde XIV. B. (1879) 281. S.

⁴ Wratsch 1893. No. 36.