

IV. Teil. Kurze praktische Anleitung für die Vornahme von Harnuntersuchungen.

Nicht in allen Fällen wird es nötig werden, eine eingehende Untersuchung des Harnes vorzunehmen; es wird wohl meistens die Prüfung des Harnes vom Arzte nach einer bestimmten Richtung hin verlangt werden. So wird in vielen Fällen die Untersuchung sich nur mit der Konstatierung der Anwesenheit oder des Fehlens von anormalen Stoffen (Eiweiß, Zucker, Indikan, Urobilin, Gallenfarbstoffe), sowie mit der quantitativen Bestimmung dieser zu befassen haben; weiter wird die eingehende Prüfung eines Sedimentes oder die quantitative Bestimmung mancher normaler Bestandteile (Gesamtstickstoff, Harnstoff, Harnsäure, Purinbasen u. s. w.) nötig werden; die letztere, um dem Arzte einerseits Einsicht in den stattfindenden Stoffwechsel des Körpers zu gewähren und ihm andererseits Aufschluß zu geben über das gegenseitige Verhältnis der normalen Harnbestandteile.

In allen diesen genannten Fällen wird man mit Hilfe der im Vorhergehenden besprochenen Methoden leicht und sicher zum gewünschten Ziele gelangen.

Etwas schwieriger dürfte es vielleicht, besonders für den, der sich seltener mit solchen Fragen zu beschäftigen hat, werden, einen Entscheid abzugeben, ob der vorgelegte Harn von normaler Zusammensetzung ist, ob er keine fremden Beimengungen enthält, mit anderen Worten, ob er kein pathologischer Harn ist.

In solchen Fällen mag die folgende kurze, anleitende Übersicht über den Gang der Untersuchung, den man in einem solchen Falle einzuschlagen hat, zur Orientierung dienen, damit keine für die Diagnose wichtige Prüfung vergessen wird. Werden abnormale Bestandteile gefunden, so nimmt man die quantitative Bestimmung derselben vor.

- I. Wenn möglich, sucht man die 24stündige Harnmenge festzustellen (siehe S. 13 und 202) und hievon eine Probe nach guter Durchmischung zur Untersuchung zu bekommen; die Harnmenge kann manche Aufschlüsse geben; reichliche Mengen weisen auf Diabetes — Prüfung auf Zucker — hin; geringe Mengen auf Krankheiten mit Fieber, auch auf akute Nephritis (Scharlach), Typhus.

Farbe	Geruch	Durchsichtigkeit	Reaktion	Spezifisches Gewicht
Milchig ist der Harn bei Fettgehalt (S. 90). Burgunderrot bei fieberhaften Krankheiten (meist auch rotes Sediment). Rötlich, im reflektierten Lichte grünlich — Blut oder Blutfarbstoffe (S. 343 und 444). Ziegelrot mit dem gleichen Sediment bei akuten Krankheiten (Fieberharn?). Gelbgrün — gelbbraun mit gefärbtem Schaum — Gallenfarbstoffe (S. 372), Blut und Blutfarbstoffe, gewisse Arzneimittel. Dunkelbraun — schwarz durch beigemengte Pigmente, Melanin (S. 382), Blut, Blutfarbstoffe, Alkaptonsäuren (S. 288). Blau — Indigo (S. 269). Blaugrün — Methylblau. Braun, an der Luft nachdunkelnd = Phenole, Brenzkatechin (S. 266). Blaßgelb u. hohes spez. Gew. = Zucker (S. 202). Gelbrot — blutrot nach gewissen Arzneien, Antipyrin, Thallin, Sulfonal, Trional, Rheum, Seena s. d.	Ammoniakalisch, unnötig bei Cystitis, bei ammoniakalischer Gärung. Hier ist zu eruieren, ob der Harn schon ammoniakalisch entleert wurde oder erst durch Stehen in die ammoniakalische Gärung übergegangen ist; man prüft auch auf Eiter im Sedimente, wenn dieses vorhanden (S. 446). Fauler, jauchiger Geruch bei Eiter, Blut. Obstartig bei Aceton (S. 79), Acetessigsäure [S. 92], β -Oxybuttersäure [S. 100]. Nach Schwefelwasserstoff (S. 66). Eigener Geruch nach Aufnahme gewisser Stoffe (Seite 6).	Ist der Harn auch fast klar, so zentrifugiert man ihn gleichwohl. Wird der Harn trüb entleert, so läßt man ebenfalls absetzen oder zentrifugiert ihn am besten. Findet man unterm Mikroskope organisierte Elemente (Zylinder, Epithelien), so wird man auf Eiweiß prüfen (S. 299). Bei Blut, Eiter, die ja leicht mikroskopisch zu erkennen sind, gibt die quantitative Eiweißbestimmung Aufschluß, ob noch außerdem Eiweiß zugegen ist. Trüben Harn kocht man auf. Klärt sich derselbe, so bestand die Trübung aus Uraten.	Bei alkalischer Reaktion auf Ammoniak (S. 44) ev. Ammoniumkarbonat (S. 8) oder Karbonate der Alkalien. Untersuchung des Sedimentes.	Hohes spezifisches Gewicht, blasser Farbe — Zuckerharn? (Aceton, Acetessigsäure, β -Oxybuttersäure).

II. Man beobachtet weiter und prüft in der umstehend angegebenen Weise Farbe, Geruch, Reaktion u. s. w. und nimmt, auch wenn nur die geringste Trübung bemerkbar ist, die genaueste Prüfung der durch Zentrifugieren gewonnenen Sedimente mit dem Mikroskope vor.

III. Wenn der Harn ein anscheinend normales Aussehen zeigt, dann prüft man ihn qualitativ in nachfolgender Weise:

1. Man kocht den Harn auf.

Trübt sich derselbe, so gibt man einige Tropfen Salpetersäure zu; tritt Lösung ein, so bestand der Niederschlag aus Karbonaten (Aufbrausen) oder aus Phosphaten.

Tritt keine vollkommene Lösung ein — Eiweiß.
Besondere Prüfung.

2. Mit Kalilauge versetzt fallen Erdphosphate in Form eines weißen Niederschlages aus (Veränderung der Farbe — Rheum, Santonin, Phenole, Tannin) (gefärbtes Sediment — Blut, Gallenfarbstoffe).

3. Mit Silbernitrat muß nach Zusatz von Salpetersäure ein kräftiger Niederschlag entstehen (geringe Fällung kann quantitative Chlorbestimmung nötig machen; kann Harn von einem Fieberkranken u. s. w. sein).

4. Mit Eisenchlorid färbt sich der Harn bei Anwesenheit von Tannin, Phenolen, Salicylsäure, Acetessigsäure, Antipyrin u. s. w. schwärzlich, violett, weinrot; s. diese. Beim Erhitzen verschwindet die letztere Farbe, wenn diese durch Acetessigsäure verursacht war, bleibt bestehen bei Anwesenheit von Antipyrin.

5. Bleiacetat fällt weißlichen Niederschlag (braune Färbung — Schwefelwasserstoff und Schwefelverbindungen, Cystin).

6. Alkalische Wismutlösung (S. 209) darf beim Kochen mit Harn nicht dunkel werden; Braunwerden — Pentosen, Zucker (Aceton, β -Oxybuttersäure, spez. Gewicht).

7. Alkalische Kupferlösung darf beim Erhitzen höchstens sich etwas grünlich färben (S. 208), nicht rotes Kupferoxydul ausscheiden, sonst Zucker (Aceton, β -Oxy-

buttersäure). Nach dem Kochen stattfindendes plötzliches Ausscheiden von Kupferoxydul — Pentosenanwesenheit möglich (S. 195).

Durch die beiden Proben 6 und 7 in Verbindung mit der Gärprobe erfährt man, ob der Harn auch viel reduzierende Substanzen (Kreatinin, Harnsäure, gepaarte Glykuronsäuren), auch Pentosen enthält.

8. Anstellung der Gärprobe und Polarisierung vor und nach der Vergärung ergibt mit Sicherheit, ob Zucker und andere reduzierende Stoffe vorhanden sind (S. 224 und 226).
9. Man prüft auf Eiweißstoffe nach S. 342.
10. Bei der Prüfung mit Salpetersäure, die eine Spur rauchende enthält, durch Aufeinanderichten darf keine Grünfärbung an der Berührungsstelle eintreten. Gallenfarbstoffe (S. 372).
11. Man prüft, ob nicht Indikan (S. 269), Skatol (S. 279), Urobilin (S. 363) in größerer Menge vorhanden sind, wie im normalen Harn.
12. Verhalten gegen Millonsches Reagens (S. 307). Man kocht 5 ccm Harn mit Millonschem Reagens; eine blaßrötliche Färbung zeigt an, daß der Harn Phenole (S. 263), Oxysäuren (S. 287) nur in einer Menge enthält, wie sie schon normaler Harn besitzt. Eine stärkere Rotfärbung kann außer durch Phenole auch durch andere Körper, Salicylsäure, Tyrosin veranlaßt sein. Ziegelroter Niederschlag = Alkaptonharn (S. 288).
13. Ehrlichsche Diazoreaktion (S. 390).
14. Normaler Harn zeigt gewöhnlich eine sehr schwache Linksdrehung; eine stärkere Linksdrehung deutet auf Eiweiß, eine Rechtsdrehung auf Zucker.
15. Man kann endlich den Harn noch spektroskopisch betrachten. Auftretende Linien, Absorptionsstreifen, weisen auf Anwesenheit von Blutfarbstoff, Hämatoporphyrin, Urobilin.

Endlich mag man noch auf die Anwesenheit von Jodiden, Bromiden, Quecksilber prüfen und einen Harn, der bei den angestellten Prüfungen kein abweichendes Verhalten von dem normalen Harn zeigt, ebenfalls als normal bezeichnen.

Die folgende Übersicht mag noch zeigen, welche Bestandteile bei einer ganz eingehenden Untersuchung eines Harnes zu berücksichtigen wären.

Zur rascheren Orientierung sind den normalen Bestandteilen die Werte beigesetzt, wie sie im Harne von Gesunden bei gemischter Nahrung durchschnittlich gefunden werden.

In ähnlicher Form kann man die Ergebnisse der chemischen und mikroskopischen Prüfung zusammenstellen, wobei ich jedoch sehr empfehlen möchte, in dem Untersuchungsbefunde nur ausschließlich die Stoffe, die wirklich bestimmt wurden bzw. deren Bestimmung vom Arzte gewünscht wurde, sowie alles wirklich Wichtige aufzunehmen, Unwichtiges wegzulassen. Am Schlusse teilt man kurz und präzise den Befund nochmals mit.

Untersuchungsbefund.

Harn zur Untersuchung übergeben von
am

I. Physikalische Prüfung.

Harnmenge $\left\{ \begin{array}{l} \text{in 24 Stunden} \\ \text{im Morgenharn} \\ \text{im} \end{array} \right. \dots\dots\dots$

Spezifisches Gewicht bei $^{\circ}\text{C}.$ $\dots\dots\dots$

Farbe $\dots\dots\dots$

Geruch $\dots\dots\dots$

Klarheit $\dots\dots\dots$

Reaktion $\left\{ \begin{array}{l} \text{Azidität in g HCl} \\ \text{in 100 Teilen} \\ \text{Alkalinität in g NaOH} \\ \text{in 100 Teilen} \end{array} \right. \dots\dots\dots$

Gefrierpunktsbestimmung $\dots\dots\dots$

Verhalten im Polarisationsapparate $\dots\dots\dots$

Verhalten im Spektroskope $\dots\dots\dots$

Sediment oder Trübung $\dots\dots\dots$

(Menge und Aussehen) $\dots\dots\dots$

(Löslichkeit desselben bei $35^{\circ}\text{C}.$) $\dots\dots\dots$

II. Mikroskopische Prüfung $\left\{ \begin{array}{l} \text{des Sedimentes.} \end{array} \right.$

III. Bakteriologische Prüfung $\left\{ \begin{array}{l} \text{des Harnes.} \end{array} \right.$

IV. Chemische Prüfung.

Normale Harnbestandteile	In der 24 st. Harmenge sind enthalten	Normale Werte dieser Bestandteile in 1500 ccm	Anormale Bestandteile	In der 24 st. Harmenge sind enthalten
		ca. Gramm		
Feste Stoffe		60	Zucker	
a) anorganische		25	Harnzucker, Dextrose	
b) organische		35	Lävulose	
Gesamtstickstoff		14	Andere Zucker	
Harnstoff (Harnstoff-N)		25 (11,6)	Aceton	
Harnsäure (Harnsäure-N)		0,8 (0,26)	β -Oxybuttersäure	
Purinbasen (Xanthin-N)		0,12 (0,042)	Acetessigsäure	
Kreatinin (Kreatinin-N)		1,0 (0,37)	Milchsäure	
Ammoniak (Ammoniak-N)		0,3 (0,24)	Pentosen	
Hippursäure		0,7	Eiweiß	
Oxalsäure		0,02	Serumalbumin	
Mucin, Harnmukoid			Serumglobulin	
Nukleoalbumin			Albumosen	
Indoxyl, Indikan		0,06	Fibrin	
Skatoxyl		(Spuren)	Blutfarbstoffe	
Skatoxylschwefelsäure			Hämatoporphyrin	
Skatoxylkarbonsäure			Hämoglobin	
Harnfarbstoffe			Methämoglobin	
Urobilin		0,02—0,08	Gallenfarbstoffe	
Uroerythrin			Gallensäuren	
Urorosein			Melanin	
Oxysäuren		0,015—0,03	Leucin	
Phenole		0,035	Tyrosin	
Gesamtschwefelsäure (SO ₃)		2,4	Diamine	
Ätherschwefelsäure		0,2	Cholesterin	
Sulfätschwefelsäure		2,0	Fett	
An Alkalien gebunden		1,6	Fettsäuren	
Gesamtphosphorsäure (P ₂ O ₅)		3,5	Diazoreaktion	
An Alkalien gebunden		2,4	Arzneimittel, und zwar:	
An Erden gebunden		1,2		
Chloride (als NaCl)		12—15		
Natron (Na ₂ O)		5—8		
Kali (K ₂ O)		3,0		
Eisen (Fe)		unter 0,01		
Kalk (CaO)		0,35		
Magnesia (MgO)		0,50		
Reduzierende Substanzen				
Sonstige Bemerkungen:				

Den Gehalt an Eiweiß und Zucker wird man selbstverständlich auch in Prozenten, auch auf 1 Liter berechnet, anführen. Beim Nachweise und bei der Bestimmung von Zucker, von Eiweiß erwähne man eventuell die in Anwendung gezogene Probe und Kontrollprobe; auch bei der Bestimmung anderer wichtiger Stoffe empfiehlt sich diese den Arzt wohl in den meisten Fällen interessierende Angabe.

Bei den in geringen Mengen im Harn vorkommenden Stoffen (Indikan, Urobilin u. dgl.) bemerke man, wenn die vorhandene Menge nicht bestimmt wurde, ob eine Vermehrung gegenüber dem normalen Vorkommen zu konstatieren gewesen ist.

Zum wiederholten Male mache ich schließlich aufmerksam, besonders die mikroskopische Prüfung mit der größten Genauigkeit und Sorgfalt vorzunehmen.

Nachtrag.

Zu Seite 46. Bestimmung des Ammoniaks.

A. Schittenhelm (Zeitschr. physiol. Chem. 1903, 39, 73) empfiehlt als vollkommene Methode der quantitativen Ammoniakbestimmung eine von Krüger und Reich (Dissertation von Reich, Breslau 1902) publizierte Methode, die im Prinzip ganz ähnlich ist den von Boussingault, Wurster, Folin u. a. angegebenen Verfahren.

Ausführung nach der Originalmitteilung.

In einem Destillationskolben werden 25 ccm Harn mit 10 ccm Kalkmilch und 10 ccm säurefreiem 96% Alkohol gemischt und nun mit der als Vorlage dienenden Peligotschen Röhre verbunden, welche 25 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsalzsäure enthält und gut in Eis gekühlt wird. Der zweite Schenkel der Peligotschen Röhre ist mit einer Wasserstrahlpumpe verbunden. Die Destillation geschieht hier durch Erhitzen des Kolbens im Wasserbade, dessen Temperatur 43° nicht übersteigen soll, unter einem Druck von 30–40 mm Quecksilber. 17 Minuten nach Beginn des lebhaften Siedens ist die Destillation beendet. Dann läßt man zum Schlusse durch einen am Destillations-