

bacilo de Koch y el gonococo. La orina, durante el curso de muchas enfermedades infecciosas, complicadas ó no con localizaciones en el aparato urinario, contiene microbios cuyo conocimiento conduce á una etiología precisa. Por último, la transformación amoniaca está bajo la dependencia de los microorganismos. Es, por consiguiente, de mucha importancia describir la técnica propia para el estudio de estas bacterias. Indicaremos á continuación los parásitos animales que se encuentran patológicamente en la orina.

*Bacilo de Koch.*—La investigación del bacilo de Koch en la orina se hace por el método de las coloraciones, ó mejor aún por el de la inoculación intraperitoneal al cobayo. Indicaremos la técnica en el primer caso.

Se deja depositar en un sitio fresco la orina emitida en un vaso cónico, esterilizado y tapado. Para evitar la fermentación, se añade un poco de timol. Al cabo de veinticuatro horas, ó de cuarenta y ocho, se toma una gota del depósito con una pipeta fina esterilizada. Si la orina contiene grumos, se utilizará uno de éstos. Otro procedimiento mejor consiste en centrifugar la orina, sin preparación alguna si está clara. Si es purulenta, se la tratará primeramente por el método de Biedert. A una cucharada de orina muy purulenta se añaden de 7 á 15 gotas de lejía de sosa y dos cucharadas de agua. Se hace hervir, añadiendo algunas cucharadas de agua hasta que el líquido sea muy homogéneo. En seguida se centrifuga durante cinco ó diez minutos. Si la orina es muy rica en uratos, se la mezcla en cantidad igual con una solución saturada de bórax y de ácido bórico (método de Sehlen Wendriner). También se pueden (von Frisch) añadir á la orina 30 centímetros cúbicos de agua y 10 centímetros cúbicos de albúmina de huevo. En el precipitado, tratado ó no por el alcohol y centrifugado, se buscará el bacilo.

El precipitado, de cualquier modo que sea obtenido, sirve para preparar las laminillas, que conviene sean numerosas, porque los bacilos de Koch son generalmente muy raros.

La investigación del bacilo de Koch en la orina se diferencia de su investigación en los esputos. Se coloca, con un hilo de platino esterilizado y enfriado, una partícula del precipitado en la laminilla. Se deja secar y se fija pasando la laminilla sobre la llama de un mechero Bunsen. Se la coloca en una cápsula de platino, que recibe la solución fenicada de fusina de Ziehl. Se eleva la temperatura y á los primeros vapores, se apaga la llama y se deja la laminilla durante diez minutos en la solución caliente. Se pasa ésta por el agua destilada, y después se decolora por el alcohol nítrico á 1/4 durante medio minuto. Se vuelve al agua, se seca y se monta al bálsamo del Canadá. Si se quiere dar un

fondo á la preparación, se pasa la laminilla, después de la coloración, por una solución de azul de metileno anilinado. Los bacilos tuberculosos coloreados en rojo son prolongados y delgados. Se hallan aislados ó agrupados en mechones, escobillas ó haces irregulares. En general, son poco numerosos. A menudo aparecen como rotos ó arqueados. Con una fuerte ampliación se ve que están formados de pequeños granos cilíndricos, colocados punta por punta.

*Gonococo*<sup>1</sup> (fig. 143, 1). — En el caso de uretritis crónica, á veces solamente en la orina se descubre su existencia por la presencia de filamentos. Se recoge la orina en un vaso esterilizado, y se toma el fila-

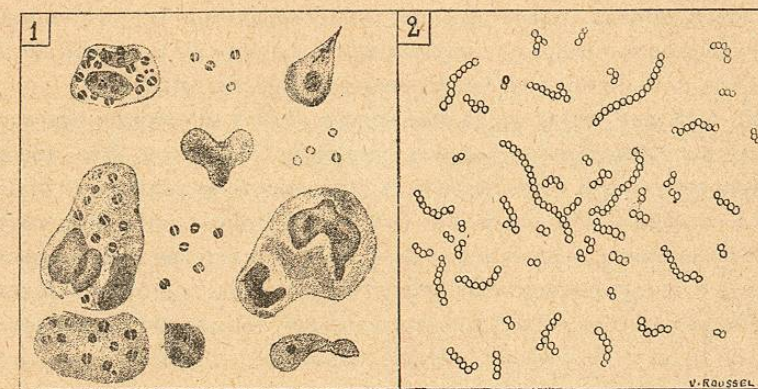


Fig. 143. — Microbios de la orina

1, Gonococos libres é intracelulares; 2, Fermento de la urea

mento con una pipeta. A veces conviene hacer esta investigación en la orina de la mañana, ó por lo menos en una orina emitida largo tiempo después de la última micción. Extendido el filamento en una laminilla, secado y fijado, se colorea con un color de anilina. Si contiene gonococos, se les reconocerá por su forma de grano de café, y por su presencia en el interior de los glóbulos blancos, ó en el interior de las células epiteliales, alguna vez entre estos elementos, por su decoloración después del empleo del método de Gram. Nótese que los gonococos no se reúnen jamás en cadenas, por pequeños que sean, pero se agrupan en pequeños montones. Además el filamento podrá contener otros microbios asociados al gonococo ó aislados.

<sup>1</sup> No debemos indicar la técnica para buscar el gonococo en la blenorragia aguda. Después de haber desinfectado el conducto por presión, de atrás hacia adelante, se hace salir una gota de pus, y se recoge con el hilo de platino esterilizado ó con una pipeta. También puede obtenerse directamente de dentro del conducto de la uretra.



*Investigación general de los microbios patógenos de la orina.* — Para buscar los microbios de la orina, se pueden emplear dos métodos.

En el primero, se sonda al enfermo con una sonda esterilizada en el autoclave, después de haber hecho aséptico el conducto. En el hombre, se mete el glande durante diez minutos en una solución de sublimado al 2,000, y después se limpia el conducto con alcohol y éter. La orina es recogida en un vaso esterilizado. Para verificar la asepsia de la sonda, se introduce en ella un hilo de platino esterilizado, que servirá para sembrar un tubo de contraprueba.

Más sencillamente, puede esterilizarse el conducto y la extremidad anterior de la uretra, y recibir en un tubo esterilizado las últimas gotas de la orina emitida, puesto que las primeras pueden ser contaminadas por los microorganismos que habitualmente habitan en la uretra. Se sembrará una gota de orina en los diferentes medios de cultivo.

No podemos entrar en la descripción de los microorganismos, que han de ser identificados por sus caracteres biológicos. Más adelante haremos ver cómo el conocimiento de estos microbios contribuye al diagnóstico etiológico. Por ahora, nos parece útil indicar aquí muy rápidamente los microorganismos que se desarrollan por la fermentación amoniacal de la orina, y que conviene no confundir con los microbios patógenos.

*Microbios de la fermentación amoniacal.* — Los microbios que aparecen en la orina después de la fermentación son: el *Micrococcus ureæ*, la *Torula cerevisiæ* y la *Sarcina urinæ*.

El *Micrococcus ureæ* estudiado por Pasteur y Van Tieghem se presenta en la orina bajo la forma de cocos aislados, ó unidos de dos en dos, reunidos en montones ó formando largos rosarios. Por otra parte, reviste una forma bacilar, disponiéndose en diplobacilo (fig. 143, 2).

La *Torula cerevisiæ*, voluminosa como toda levadura, está formada por elementos ovoides, refringentes y que llevan en su periferia pequeños brotes. Se desarrolla preferentemente en la orina azucarada y descompone el azúcar en alcohol y ácido carbónico. Su presencia es, por consiguiente, una presunción en favor de una orina de diabético.

La *sarcina*, encontrada por Munk é Yvón, está formada por elementos agrupados de manera que dan la imagen de un aspa dispuesta en cruz. En la orina es más rara que los precedentes.

Además, pueden encontrarse en ciertas orinas algunos *parásitos animales*, los equinococos, ó solamente su cabeza, sus ganchos y fragmentos de membranas. También se encuentran la *Bilharzia hæmatobia*, ó sus huevos en las orinas que contienen sangre, pus ó mucus, — oxiuros y amibos.

Por último, se encuentran *cuerpos extraños* en la orina, sobre cuya procedencia hay que estar prevenido. Tales son: granos de almidón, pelos, fibras de algodón, etc., y si el enfermo ha sido sondado, algunas gotas de aceite.

Al estudio de los microbios de la orina podemos añadir el de la reacción aglutinante de la orina durante el curso, por ejemplo, de la fiebre tifoidea.

**AGLUTINACIÓN POR LA ORINA.**—En la fiebre tifoidea se ha obtenido á veces la aglutinación con la orina de los enfermos. Por más que la investigación sea menos segura con la orina que con el suero, la indicaremos rápidamente. Con una pipeta bien afilada, se toman 10 gotas de un cultivo en caldo, de edad de veinticuatro horas, del bacilo de Eberth y se las lleva á una pequeña probeta ó á un vidrio de reloj. Se añade una gota de la orina del tífico y se mezcla con cuidado. Con una pipeta, ó con el hilo de platino se toma una gota y se la examina entre dos laminillas limpias en el microscopio. Si se produce la aglutinación, se observa la inmovilización de los bacilos y su reunión en grupos. La reacción se produce inmediatamente ó media hora después.

**ESPERMA.** — El mejor procedimiento para encontrar el esperma en la orina consiste en buscar en ella los *espermatozoides*. En el sedimento se encuentran también leucocitos, simpexiones, cristales de fosfato bicálcico y cilindros mucosos provenientes de los conductos seminíferos.

Para hacer la investigación, se deja reposar la orina doce horas en un vaso cónico bien limpio y tapado, y después se la centrifuga. Puede convenir agitar el precipitado de la orina dentro de un tubo de ensayo, con el éter que sobrenada, arrastrando los espermatozoides comprendidos en las materias grasas que disuelve. Se recoge el éter con una pipeta, se le vierte en un vaso, se añaden algunas gotas de agua destilada y se evapora el éter. Los espermatozoides se encuentran en el agua destilada. El depósito es colocado en una lámina, donde se fija y colorea al picrocarmín, ó con la eosina ó el ácido ósmico, lavándolo y montándolo al bálsamo del Canadá.

Los espermatozoides se reconocen por su forma. Se componen de una parte delgada y afilada, filamento caudal, cola, diez ó doce veces más larga que la cabeza, y de una parte abultada, cabeza redondeada y piriforme. A nivel de su punto de implantación, la cola lleva una pequeña

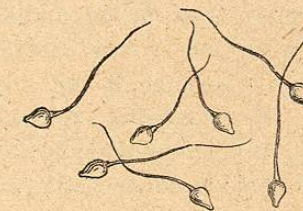


Fig. 144.—Espermatozoides



zona de protoplasma, que representa una porción de espermatoblasto que el espermatozoide ha arrastrado consigo (fig. 144).

Los espermatozoides se encuentran á veces incompletamente formados ó rotos.

**Sedimentos cristalinos.**— En estado normal, y especialmente en estado patológico, la orina contiene sedimentos cristalinos, orgánicos ó minerales, que toman parte en la formación de los cálculos y pueden reconocerse por el examen microscópico ó histoquímico.

Las *substancias orgánicas* cuya presencia es normal son el ácido úrico y sus sales y el ácido hipúrico.—La cistina, la xantina, la tirosina, la leucina, el indigo, la melanina y la colessterina, se encuentran en el estado patológico. Los sedimentos *minerales* son los fosfatos, los carbonatos y los oxalatos de cal y de magnesia.

Para estudiar los sedimentos hay que dejar depositar la orina en un vaso bien limpio y en lugar fresco. Después se filtra y se recoge un poco del depósito sobre el filtro, ó se aspira con una pipeta una parte del depósito.

**SEDIMENTOS MINERALES.**—El más característico de estas sales es el *oxalato de cal*, con sus cristales octaédricos, muy regulares, transparentes, y que se parecen á un sobre de cartas ó afectan la forma de un rombo (fig. 145, 3).

El *fosfato amónico-magnésico* tiene también una cristalización muy especial. Se presenta bajo la forma de cristales voluminosos; prismas de base romboidal. En una orina amoniacal, en la cual el depósito ha sido espontáneo, toman la forma de una tapa de ataúd, lo que les ha valido el nombre de sal de las tumbas (fig. 145, 4). Desde el punto de vista químico, tratado por la sosa cáustica, el fosfato amónico-magnésico deja escapar el amoníaco, lo cual lo diferencia del fosfato de cal.

Menos característico es el *fosfato doble de cal y de magnesia*, que se precipita en sedimento amorfo en la orina alcalina. Esta sal, que precipita bajo la influencia del calor, se disuelve por el ácido acético, lo cual la diferencia del precipitado de albúmina.

Al contrario de los fosfatos precedentes, el *fosfato bicálcico* se deposita en la orina ácida. Toma la forma de agujas ó de cristales aciculares dispuestos en estrellas.

Alguna vez se encuentran asociados á los fosfatos los sedimentos, raros en general, de *carbonato de cal* (fig. 145, 6) y de *magnesia*. Están constituidos por pequeñas esferas blancas aisladas ó en grupos. Bajo la influencia de un ácido se vuelven efervescentes. En la orina de los herbívoros se las encuentra en forma de pequeñas esferas de capas concéntricas.

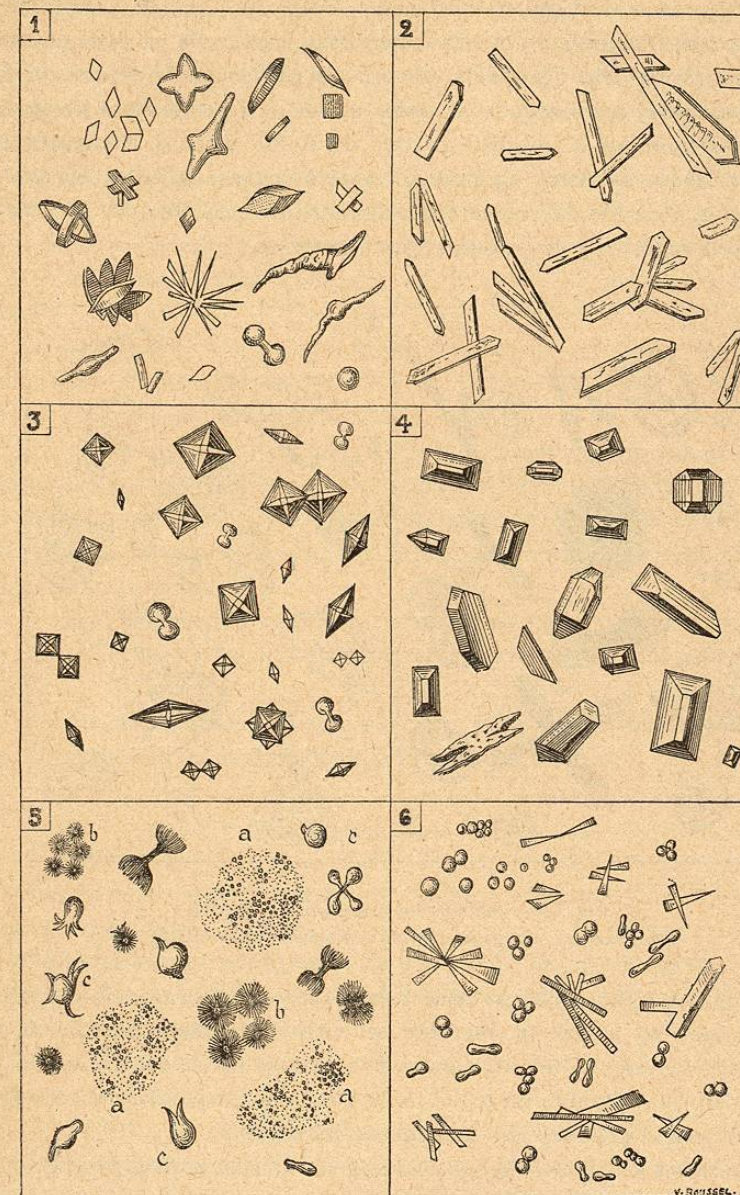


Fig. 145.—Sedimentos minerales de la orina

1, ácido úrico; — 2, ácido hipúrico; — 3, oxalato de cal; — 4, fosfato amónico-magnésico; — 5, uratos de sosa (a), de amoníaco (b, c); — 6, sulfato de cal y carbonato de cal (masas esféricas ó estranguladas).



**SEDIMENTOS ORGÁNICOS.**—El ácido úrico (fig. 145, 1) constituye el depósito más frecuente de la orina. Se forma cuando la orina es en cantidad insuficiente para disolverlo. Cuando es consecuencia de una producción exagerada, constituye la *arenilla úrica*. Los sedimentos tienen una coloración que va del amarillo al rojo. El ácido úrico se encuentra asociado al urato de sosa. La transformación amoniacal lleva consigo la producción de urato de amoníaco, acompañada casi siempre de fosfato amónico-magnésico y de fosfatos térreos amorfos.

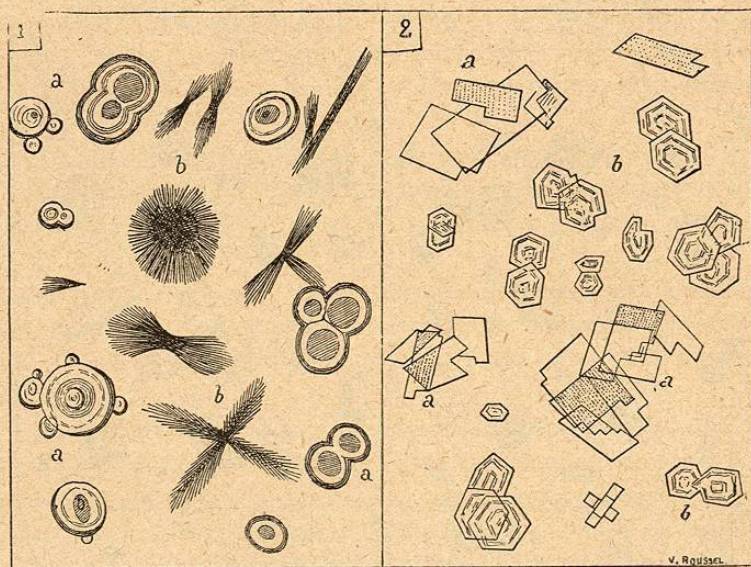


Fig. 146.—Sedimentos orgánicos de la orina  
1, leucina (a) y tirosina (b);—2, colestérina (a) y cistina (b)

Se caracterizan el ácido úrico y los uratos por la reacción del muréxido, ó bien se utiliza la reacción del nitrato de plata amoniacal. Se disuelve el sedimento con una gota de solución de carbonato de sosa, y se toca con esta solución un papel impregnado de nitrato de plata amoniacal. Entonces se produce una mancha de color pardo.

Los *uratos* se diferencian del ácido úrico en que se disuelven bajo la influencia del calor (fig. 145, 1).

El ácido *hipúrico* (fig. 145, 2), frecuente sobre todo en la orina de los herbívoros, cristaliza en largos prismas romboédricos.

La *cistina* es excepcional y va mezclada con el urato de sosa. Cristaliza en laminillas ó tablas hexagonales de seis caras.

En la atrofia amarilla aguda del hígado se comprueba en la orina la *tirosina*, bajo la forma de sedimento amarillo verdoso, sembrado de pequeñas esferas amarillentas, constituídas por agujas (fig. 146, 1). El *indigo* reviste el aspecto de pequeños cristales prismáticos de un bello color azul.

La *melanina* se caracteriza por granos de pigmento amorfos y negruzcos. Por la adición de agua bromada á la orina, se forma un precipitado amorfo y amarillento, que se ennegrece por el reposo. El ácido nítrico y el ácido crómico dan igualmente á la orina un tinte obscuro negruzco.

La *colesterina*, excepcional en los sedimentos urinarios, se reconoce por la forma de sus cristales: tablas delgadas, transparentes, blancas; los ángulos presentan con frecuencia desmoches (fig. 146, 2).

Se pueden relacionar algunos de estos sedimentos por sus afinidades químicas. Unos son disueltos por el ácido acético; tales son los sedimentos de fosfato de cal, de fosfato amónico-magnésico y de carbonato de cal; este último da burbujas de gas. Los uratos son igualmente disueltos y se transforman en ácido úrico.

El ácido clorhídrico disuelve el oxalato de cal, la cistina y la xantina. Al contrario, el ácido úrico y el sulfato de cal no se disuelven en él.

Por último, el amoníaco obra sobre la tirosina, la cistina y la xantina. Los cristales de ácido úrico pierden su limpieza.

### 3.º INVESTIGACIONES ESPECIALES

Estudiaremos sucesivamente los cálculos urinarios y la eliminación de medicamentos por la orina.

**Cálculos urinarios.**—Se pueden dividir en dos grupos:

1.º Cálculos compuestos de *substancias orgánicas* que no dejan residuo por la incineración;

2.º Cálculos formados por *substancias minerales* que no son modificadas por la incineración.

En realidad, es raro que un cálculo esté constituido por una substancia única. En general, contiene agua, materias grasas, mucus coagulado, albumina, ácidos y pigmentos biliares, materias extractivas y sales solubles.

En todo análisis de cálculos, es necesario, antes de la calcinación, tratar un fragmento por los ácidos. Se producirá una efervescencia por desprendimiento del ácido carbónico, si se encuentra en presencia de los