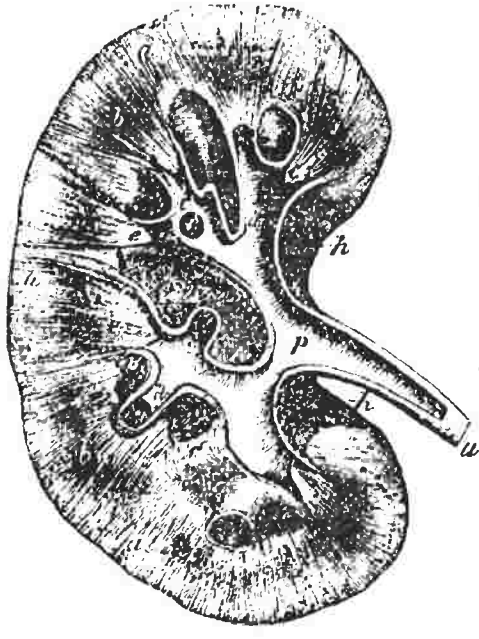
الفصل الخامس عشر

في الكليتين وافرازهما

الكلية مغلفة من الظاهر بمحفظة ليفية ملتصقة بجوهرها الخاص التصاقًا رخوًا بحيث يمكن فصلها عنهُ بسهولة اذا كان العضو سليمًا من المرض . وتتصل المحفظة المذكورة عند فرجة الكلية بالطبقة الظاهرة من جزء الحالب العلوي المتمدد . واذا قطعت الكلية قطعًا طوليًا (شكل ١٢٠) شوهد ان معظم جوهرها

شكل ١٢٠



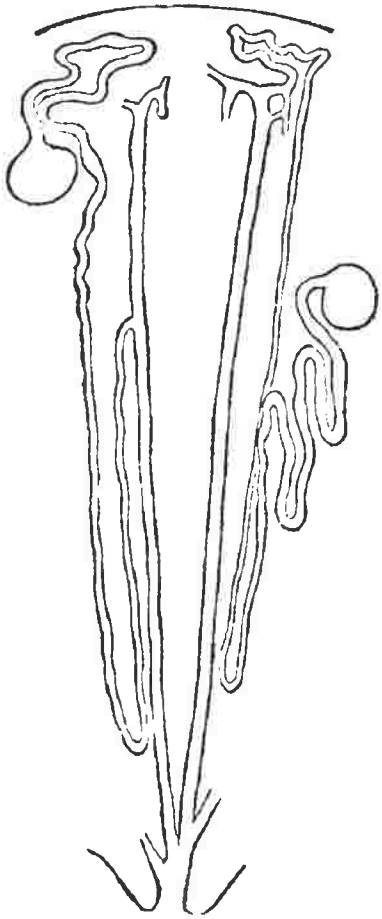
مؤلف من قسمين متميزين قشري ولبي . ويقال للبي الهرمي ايضًا لانهُ مكوَّن من نحو عشرة اهرام كل هرم منها عبارة عن حزمة انابيب بولية منضمة على هيئة مخروط . والحالب هو قناة الكلية وهو متمدد في قسمهِ العلوي فيقال لهُ حينئذٍ الحوض . وينقسم الحوض في الفرجة الكلوية اولاً الى قسمين او ثلثة ثم الى اقسام اخرى يختلف عددها من ٨ الى ١٢ يقال لها الكؤوس . وتصبُّ في كلٍّ

ش ١٢٠ . قطع طولي مخترق حوض الكلية اليمنى وجوهرها (مصغر $\frac{1}{2}$) . a القسم القشري . b و b_1 قاعدة اهرام مليجي . c و c الكؤوس مكشوفة . $\bar{c}$ كاس غير مكشوفة . d و d حليات الاهرام عند قممها بارزة الى الكؤوس . e و e قمم الاهرام مقطوعة . p الحوض وهو القسم المتمدد من الحالب . u الحالب . s الجيب . h الفرجة

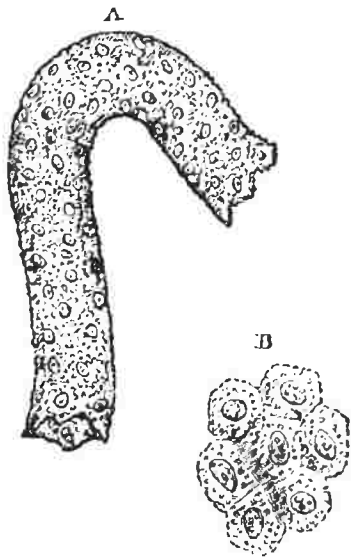
من الكؤوس حليمة او اكثر من الحليمات التي تنتهي فيها الاهرام

الكلية من الغدد الانبوبية لان جوهريها القشري واللبي مؤلفان من انابيب مفرزة هي الانابيب البولية التي تنتهي غالبًا من طرفها الواحد في القسم القشري باكياس دقيقة تتضمن اوعية دموية هي اجسام ملبيجي وتستطرق من طرفها الآخر بواسطة الحليمات الى الحوض فتدفع البول الذي يسير في باطنها الى الحالب . والانابيب المذكورة مستقيمة السير في الاهرام الاَّ انها تنقسم وتتفرج

شكل ١٢٢



شكل ١٢١

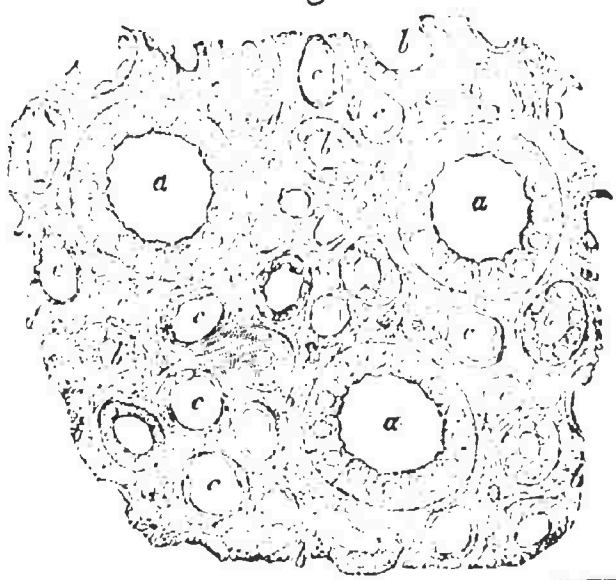


ش ١٢١ . A قسم قناة مفرزة من جوهر الكلية القشري . B ابيثيليوم غدي مكبر $\frac{٧٠}{١}$

ش ١٢٢ . رسم الانابيب البولية وعلاقتها بحافظ ملبيجي . يشاهد في القسم السفلي من الشكل انبوبة من الانابيب الكبيرة المتفرعة مستطرقةً الى حليمة . وفي القسم المتوسط انبوبتان صغيرتان عرويتان نازلتان لتكوّنا عروات ثم صاعدتان في الجوهر اللبي من الكلية . وفي القسم العلوي وهو القشري تتمدد الانابيب المذكورة وتتلفف في محافظ ملبيجي

فيها ثم اذا وصلت الى الجوهر القشري تفرّعت وتلتفت . وهي مكوّنة من غشاء متجانس البناء مبطنة بابيثيليوم كروي (شكل ١٢١) وقطرها نحو $\frac{1}{10}$ من القيراط الّا انها تتسع قليلاً قبل منتهاها في الحليمات . واذا استقصيت من الحليمات نحو الاعلى شوهد انها تنقسم وهي صاعدة في الاهرام انقسامًا مثنويًّا ثم تتفرّع وتتفرج وتلتف عند مجاوزتها قاعدة الاهرام فيتكوّن منها الجزء الجوهري من القسم القشري ثم تتمدد عند اطرافها على هيئة محافظ هي اجسام ملبيجي . وقد ظهر حديثًا ان بين الانابيب المستقيمة في الاهرام والانابيب الملتفة في القسم القشري انابيب اخرى صغيرة القطر مستطرقة بين الانابيب المستقيمة والانابيب الملتفة يقال لها انابيب هنلي العروية . وهي تنشأ من الانابيب المستقيمة ثم تنحدر على هيئة عروات ثم تنعطف وتصعد وتنتهي في الانابيب الملتفة التي تتمدد اطرافها وتكوّن اجسام ملبيجي (شكل ١٢٢) . واذا قطع هرم قطعًا عرضيًّا شوهد ان قطر الانابيب العروية اصغر جدًّا من قطر الانابيب المستقيمة النازلة الى الحليمات (شكل ١٢٢)

شكل ١٢٢



اجسام ملبيجي عبارة عن تمدد طرف انبوبة بولية على هيئة محفظة تتضمن

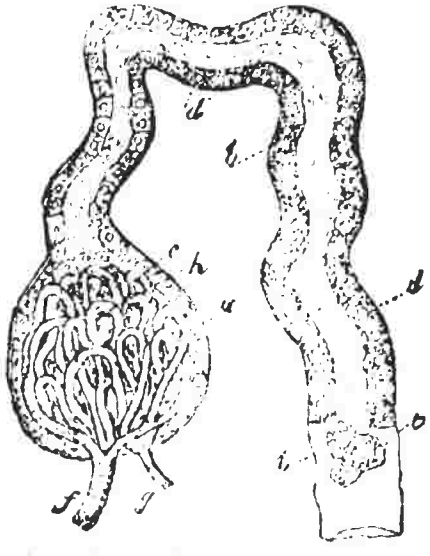
ش ١٢٢ . قطع حليمة كلوية عرضًا مكبّر $\frac{1}{2}$. « الانابيب الكبيرة وهي القنوات الحليمية . « انابيب هنلي الصغيرة . « اوعية دموية المحيزة بالابيثيليوم المسطح . » نوى

اوعية دموية . وهي لا توجد الاّ في القسم القشري وقطرها نحو $\frac{1}{12}$ من القيراط فاذا قطعت الكلية شوهدت بالعين المجردة على هيئة نقط حمراء دقيقة جدًّا

واما توزيع الاوعية الدموية في الكلية فعلى الكيفية الآتية : ينقسم الشريان الكلوي الى جملة فروع تنفذ الى جوهر الكلية عند الفرجة وتقبل غلافًا من محفظتها ومعظم دخولها هو بين الحليمات ثم تنفذ الى الجوهر القشري حيث يغوص بين قواعد الاهرام وهناك تكوّن ضفيرة حشكة تذهب منها فريعات بعضها لتغذية جوهر الكلية وبعضها لاجسام ملبيجي . اما الفريعات التي تدخل اجسام ملبيجي فتثقب المحفظة وتكوّن ضفيرة شعرية في باطنها وهي دائمًا فريع واحد داخل لكل محفظة . ثم تجتمع وتكوّن فرعًا خارجًا اشبه بوريد دقيق يخرج من المحفظة عند منفذ الشريان الداخل . وعند خروج الوعاء المذكور لا يذهب راسًا ليتحد باوردة اخرى صغيرة ولكنهُ يتفرّع على هيئة شبكة تتوزّع على ظاهر الانبوبة التي خرج من محفظتها ثم تجتمع فروع الشبكة وتكوّن وريدًا دقيقًا يتحد بغيرهِ ثم تنشأ من الاوردة المذكورة جذور الوريد الكلوي

شكل ١٢٤

شكل ١٢٥



ش ١٢٤ . رسم يدل على علاقة جسم ملبيجي بالقنيات البولية والاوعية الدموية . « شريان m شريان داخل الى باطن المحفظة . l محفظة جسم ملبيجي وهي نهاية قنية بولية (i) وامتداد منها . 2 و 3 اوعية خارجة تتضفر عند n ويحيط بالقنية ثم تنتهي في فرع من الوريد الكلوي عند r

ش ١٢٥ . قطع جسم ملبيجي باعتبار نسبتهِ للقنية البولية . n محفظة

محفظة مليبجي مبطنة بكريات من الايثيليوم القشري. وبين انابيب الاهرام اوعية كثيرة يقال لها الاوعية المستقيمة لم يعلم بعد منشأها بالتحقيق فظن البعض انها فروع ناشئة من الاوعية الخارجة وشبيهة بالشبكة الوريدية المحيطة بالانابيب في الجوهر القشري وقال غيرهم انها تنشأ راسًا من فروع الشريان الكلوي. اعصاب الكلية ناشئة من الضفيرة الكلوية

افراز البول

المرجح عند الفيسيولوجيين ان فصل الجوامد المحلولة في البول من الدم انما يتم كبقية الافرازات بواسطة الكريات الغدية في جميع اجزاء الانابيب البولية. غير ان بعض اجزاء البول كاليوريا والحامض البوريك موجودة في الدم كما هي وربما لا تحتاج الا الى فصل بسيط اي انها تنفذ من الدم الى البول بدون عمل في ترقية تركيبها واما املاح الحامض الفصفوريك والحامض الكبريتيك وغيرهما فلا تكون في الدم كما هي بل لا بد من تكوينها على نوع كيماوي بواسطة الكريات

والمرجح ايضًا ان القسم المائي من البول ينفصل عن الدم بواسطة نفس الابنية التي تفرز الجوامد وقال المعلم بومان ان ماء البول انما يُصفّى من الدم في اجسام مليبجي بواسطة الاوعية الشعرية التي في باطنها. وقال غيرهُ ان بعض الجوامد ينفصل بواسطة الايثيليوم الذي يبطن الاجسام المذكورة وربما كان الصواب في ذلك ان افراز البول يتم بواسطة جميع الجهاز الانبوبي الكلوي الاّ انهُ قد يُصفّى الماء في اجسام مليبجي تصفية بسيطة اذا احتيج الى ذلك

ولما كان الشريان والوريد الكلويان عظيمي الحجم سار الدم في الكليتين بسرعة عظيمة وتطهّر كل الدم بواسطتهما. ولذلك كان افراز البول سريعًا وكلما انفرز منهُ قسم دفع ما كان امامهُ في الانابيب نحو حوض الكلية ثم يسير

جسم مليبجي. b قنية بولية. c ايثيليوم المحفظة. d ايثيليوم القنية. e ايثيليوم منفصل. f وعاء داخل. g وعاء خارج. h اوعية المحفظة المتلففة

في الحالب الى المثانة . وقد شاهد المعلم اريكسن في بعض الافات الجراحية دخول البول المثانة وقال انهُ مدة الامساك تدخل المثانة نقطتان اوثلاث في الدقيقة وانهُ في حالة الاستلقاء على الظهر يجتمع البول في الحالبين برهةً يسيرة ثم يجري بلطف واذا انتصب الجسد جرى على هيئة سيل الى انهما يفرغان . وبزداد جريهُ عند الشهيق الغائر او الزحير وفي الرياضة العنيفة . وبعد تناول الطعام بخمس عشرة دقيقة او عشرين . وظهر من هذه المشاهدات ايضاً ان بعض المواد تسير من المعدة الى المثانة بواسطة الدورة العامة والعمل الكلوي بسرعة عظيمة فان سيانيد البوتاسيوم الحديدي ظهر في البول بعد تناولهِ بدقيقة واحدة والقلويات حوّلت عمل البول الحامضي الى عمل قلوي بين ٢٨ دقيقة و٤٧ . غير ان مدة المرور تختلف كثيراً وهي دائماً بطيئة مدة الهضم

ويمنع اجتماع البول في المثانة من التقهقر الى الحالبين بواسطة كيفية دخولها جدران المثانة وذلك انهما موضوعان الى مسافة نصف قيراط او ثلاثة ارباع القيراط بين الطبقة العضلية والطبقة المخاطية ثم ينعطفان فجأةً نحو المقدم ويثقبان الطبقة المخاطية . ثم اذا اجتمع البول في المثانة الى درجة الامتلاء شُعِر بذلك اما راسًا او باحساس متحول الى فتحة المجري فيتجه مجهود الارادة اولاً الى عضلات البطن ثم الى جدران المثانة العضلية فتنقبض وتدفع البول الى الخارج (انظر صفحة ١٤٧)

صفات البول العامة

البول الصحي سائل صافٍ شفاف لونهُ اصفر باهت او كهربائي رائحتهُ خاصة بهِ تصير حادة نشادرية اذا حلّ فيهِ الفساد . وكثيراً ما يصير مظلماً مكدراً اذا برد لسبب رسوب بعض اجزائهِ التي كانت محلولة فيهِ عند خروجهِ في اول الامر ولا يدل ذلك ضرورةً على مرض على انهُ يكون كذلك اذا كان مكدراً عند خروجهِ من المثانة وهو على درجة ٩٨ او ١٠٠ من الحرارة . وقد يكون بلا لون في حال الصحة او مسمراً او برتقانياً على انهُ كهربائي باهت عادةً

وهو حامضي العمل عند خروجهِ اولاً في الانسان وجميع الحيوانات التي تاكل اللحوم ويبقى كذلك الى انهُ يصير قلويًّا من تولد الامونيا فيهِ بواسطة الانحلال . وهو قلوي مكدر في اكثر الحيوانات التي تاكل النبات . وهذا الاختلاف عائد الى اختلاف نوع الطعام لا الى اختلاف في كيفية الافراز لانهُ اذا قُصِرَت الحيوانات التي تاكل اللحوم كالكلاب على اكل النبات صار بولها مكدرًا قلويًّا فاذا عادت الى طعامها الاصلي رجع البول الى الحموضة. ويعكس الامر في الحيوانات التي تاكل النبات لانها اذا قُصِرَت على طعام حيواني صار بولها حامضيًّا واذا رجعت الى طعامها الاصلي صار قلويًّا . واما البول البشري فلا يصير قلويًّا بواسطة الطعام النباتي ولكنهُ يصير كذلك بواسطة الادوية القلوية او الاملاح القلوية التي حوامضها الحامض الكربونيك او الحوامض النباتية التي تتحوَّل الى كربونات قلوية قبل انفصالها من الدم في الكليتين . ويندر كونهُ قلويًّا في غير الاحوال المذكورة الا اذا تولدت الامونيا فيهِ من الانحلال قبل خروجهِ من المثانة

معدل ثقلهِ النوعي في الانسان نحو ١٠٢٠ على انهُ تختلف كثافتهُ كثيرًا في اليوم الواحد بحسب الاختلاف النسبي بين جزئهِ المائي واجزائهِ الجامدة وذلك تبعًا لاحوال كثيرة . ولذلك وصفوا البول على ثلاثة انواع . الاوَّل بول الدم وهو الذي يُفرَز من الدم من غير ان يكون قد سبقهُ تناول الطعام او الشراب ويطلق خصوصًا على بول الصباح قبل الافطار. والثاني بول الشراب وهو ما يحدث بعد تناول كمية كبيرة من السوائل. والثالث بول الطعام وهو ما يفرز حالاً بعد تناول الطعام الجامد . وهذا النوع الثالث اعظمها كميةً من المواد الجامدة ولذلك ثقلهُ النوعي اعلى من ثقلها فانهُ لما كان النوع الاوَّل والثاني مخففين جدًّا بالماء كان ثقلها النوعي منخفضًا . ويختار بول الصباح على النوعين الاخرين لاجل التحليل الكيماوي لانهُ عبارة عن الافراز البسيط الذي لا تخالطهُ مواد الطعام او الشراب والاَّ فيوخذ مجموع بول يوم كامل. وبناءً على ما

تقدم بختلف المعدل الصحي من ١٠١٥ في الشتا الى ١٠٢٥ في الصيف وقد بقع هذا الاختلاف بين العددين المذكورين لسبب اختلاف الطعام والرياضة. واما في المرض فقد يكون الاختلاف اعظم من ذلك لانهُ قد ينخفض في الالبومنوريا الى ١٠٠٤ وكثيرًا ما يرتفع في الدبابيطس الى ١٠٦٠

وتختلف كمية البول المفرزة في اليوم الواحد بحسب كمية الشراب وما يُفرَز منهُ بواسطة الجلد والرئتين والقناة الهضمية. ولما كان الافراز الجلدي اشد في الصيف منهُ في الشتا كانت كمية البول اقل وثقلهُ النوعي اعلى. وبعد التجارب الكثيرة قال المعلم باركس ان معدل الكمية التي يفرزها الذكر البالغ الصحيح الجسم في اليوم الواحد نحو ٥٢½ اوقية

تركيب البول الكيماوي

البول مؤلَّف من ماء محلولة فيهِ بعض مواد حيوانية وملحية هي اجزاؤهُ الاعتيادية وقد تخالطها مواد اخر ناشئة من الطعام. واختلف الكيماويون قليلاً في كمية المواد الثابتة النسبية واما الجدولان التابعان في هذا الشان فاولهما للمعلم بيكرل والثاني للدكتور باركس

جدول اول

معدل كمية المواد التي يتركب منها البول في كل ١٠٠٠ جزء

ماء	٩٦٧
يوريا	١٤٫٣٢٠
حامض يوريك	٠٫٤٦٨
مادة ملونة ومخاط ومادة حيوانية لا ينفصل بعضها عن بعض	١٠٫١٦٧
املاح: كبريتات الصودا والبوتاسا وثاني فصفات الصودا والمغنيسيا والامونيا وكلوريد الصوديوم والبوتاسيوم وهبورات الصودا وفلوريد البوتاسيوم	٠٫١٣٥
سيليسيا	اثار
	١٠٠٠٫٠٠٠

جدول ثانٍ

معدل كمية اخص اجزاء البول المبرزة في ٢٤ ساعة من البالغ الذكر الصحيح

ماء	٥٣٠ر	اوقية سائلة
بوريا	٥١٣٠ر٤	قمحة
حامض بوريك	٨٠ر٥	»
حامض هبوريك (تخمينًا)	١٥ر	»
حامض كبريتيك	٢١ر١١	»
حامض فصفوريك	٤٥ر	»
كلور	١٠٥ر	»
كلوريد الامونيوم	٢٥ر٢٥	»
بوتاسا	٥٨ر	»
صودا	١٣٥ر	»
كلس	٣ر٥	»
مغنيسيا	٣ر	»
محاط	٧ر	»
مواد خلاصية : كرياتين وكرياتينين ومادة ملونة وزنثين وهبوزنثين ومادة رائحية وغيرها	١٥٤ر	»

غير ان هذه الكميات النسبية تختلف ولو في الصحة ولا سيما في الماء الذي تقدم الكلام على اختلاف كميته بحسب اختلاف الفصول وكمية الشراب والرياضة وربما فعل فيه المجموع العصبي فيزداد احيانًا في الاستيريا وغيرها وينقص احيانًا اخرى . ويزداد ايضًا كثيرًا في بعض الامراض كالدبابيطس وقد تكون زيادة كميته مصحوبة بزيادة موادهِ الجامدة كالدبابيطس السكري او غير مصحوبة . وقد ينقص البول في بعض الامراض كالالبومنوريا وينقص كثيرًا في الحميات وفي جميع العلل التي يخرج فيها ماء كثير من الجسد على غير طريق الكليتين كالامعاء والجلد

اليوريا اخص المواد الجامدة التي يتالف منها البول بحيث تكاد تكوّن نحو نصف المواد المذكورة . وهي اشدها اعتبارًا ايضًا لان معظم النيتروجين

الناشئ عن تحلل الانسجة وعن الطعام الزائد عمَّا تحتاج اليهِ الطبيعة من التغذية انما يُبرَز من الجسد على هيئة يوريا . ولذلك كانت اخص فوائد البول ابراز اليوريا لانهُ اذا حُجِزَت في الدم نتج من ذلك اضرار مهلكة

اليوريا محلولة في البول كبقية موادهِ الجامدة . وقد تستحضر في الحالة الجامدة بتبخير البول شيئًا فشيئًا الى قوام العسل ثم يضاف اليهِ اربعة اجزاء من الالكول ثم يبخَّر ثانيةً ويُطهَّر بالحلّ في الماء مكررًا واخيرًا يُبلوَر . وبلوراتها لطيفة فضية ابرية منشورية مربعة الجوانب لا لون لها اذا كانت نقية صفراء او سمراء

شكل ١٢٦

اذا كانت غير نقية عديمة الرائحة طعمها كطعم ملح البارود عملها مجرد تنحل من تلقاء نفسها من رطوبة الهواء وتذوب في اقل من ثقلها من الماء البارد وفي خمسة اضعافها من الالكول . عبارتها الكيماوية ك ٤ ن ٢ - ١ وقد تستحضر بسهولة على هيئة بلورات نيترات اليوريا باضافة نصف درهم من الحامض النيتريك الى درهم من البول في زجاجة ساعة ويُسهَّل العمل بتبخير البول قليلاً قبل اضافة الحامض

ولما كان تركيب اليوريا لا يختلف كثيرًا عن تركيب كربونات الامونيا عُرِف سبب تولد كربونات الامونيا اذا انحل تركيب اليوريا في البول القديم او في بعض امراض المثانة وطرف الحبل الشوكي السفلي . قيل ان المخاط وغيرهُ

ش ١٢٦ . بلورات يوريا

من المواد الحيوانية تفسد اولاً فتفعل فعلاً تخميرياً في المركبات التي حولها وتسبب تحويل اليوريا الى كربونات الامونيا . والظاهر ان هذا هو التعليل الحقيقي عن تحليل اليوريا في مرض الغشاء المخاطي للمثانة اذ يكون افرازهُ المخاطي غزيرًا ماثلاً للفساد

وتختلف كمية اليوريا المبرزة بحسب اختلاف الاحوال . فتكون كثيرة اذا كان الطعام حيوانيًّا بالكلية واقل من ذلك اذا كان ممزوجًا وقليلة اذا كان نباتيًّا . والكمية اكثر غالبًا في الذكور منها في الاناث وفي الكهول منها في الاطفال والشيوخ . ولا تتبع كمية اليوريا كمية البول ضرورةً على انهُ اذا زاد البول زادت غالبًا . وفي بعض الامراض كالالبومنوريا تنقص جدًّا وتزداد في غيرها

ويظهر ان لليوريا مصدرين متميزين الاوّل مواد الطعام النيتروجينية الدائرة مع الدم ولم تمثّل . والدليل على ذلك زيادة اليوريا في البول اذا بُدِل الطعام النباتي بطعام نيتروجيني وضعفا كميتها التي تبرزها الحيوانات التي تاكل اللحوم بالنسبة الى التي تاكل النبات ونقصها الى نصف كميتها عند قرب الهلاك من الجوع . والثاني وهو الاعظم المواد المتحللة من الانسجة الحيوانية النيتروجينية والدليل على ذلك دوام ابراز اليوريا ولو بكمية قليلة عند قطع جميع المواد النيتروجينية عن الطعام كما اذا قُصِر الحيوان اياماً متوالية على السكر والنشا والصمغ والزيت وغيرها من المواد النباتية غير النيتروجينية . ويدوم ابرازها ايضًا ولو انقطع الحيوان عن الطعام زمنًا طويلاً فانها نشاهد في بول الزحافات التي تصوم شهورًا وشوهدت في بول رجل مجنون كان قد صام ١٨ يومًا

قيل ما يزيد اليوريا في البول الرياضة الشديدة غير انهُ قد ظهر من المشاهدات الحديثة ان الزيادة المذكورة قليلة جدًّا لا تُعتبَر . على ان للعضل كبقية اجزاء الجسد زمنًا محدودًا من الحيوة فلا بد من تجديدهِ اذ يتحلل نسيجهُ ويظهر معظم الانحلال في البول على هيئة يوريا . واما القول بان كمية اليوريا في البول عبارة عن كمية العمل العضلي وبان لكل انقباض عضلي كمية معلومة

تقابلهُ من الدثور العضلي فخطاء وسياتي الكلام على ذلك ايضاً في فصل الحركة

اليوريا موجودة في الدم كما هي ومجهزة للانفصال البسيط منهُ بواسطة الكليتين . ولذلك يمكن كشفها في الدم وغيرهِ من اجزاء الجسد ولو كانت الكليتان سليمتين . واذا كان فصل البول غير تام كما يحدث في علل الكليتين الشديدة كانت اليوريا بكثرة في الدم وفي اكثر سوائل الجسد

الحامض اليوريك او البوليك (كر٥ ن ٤ ه٤ ا٢) مادة حيوانية نيتروجينية وكان يُسمَّى سابقاً الحامض الليثيك اي الحصوي لسبب وجودهِ في انواع كثيرة من الحصي البولية . كميتهُ النسبية قليلة في الانسان خلافاً للطيور والحيات غير انها كاليوريا تزداد اذا كان الطعام حيوانياً وتنقص اذا كان نباتياً خالياً من النيتروجين ويزداد ايضاً في اكثر الحميات وفي الامتلاء الدموي ويرسب في المفاصل والانسجة التي حولها في داء النقرس على شكل بورات الصودا فيتكوَّن منهُ معظم الحصى الخاصة بالمرض المذكور

شكل ١٢٧

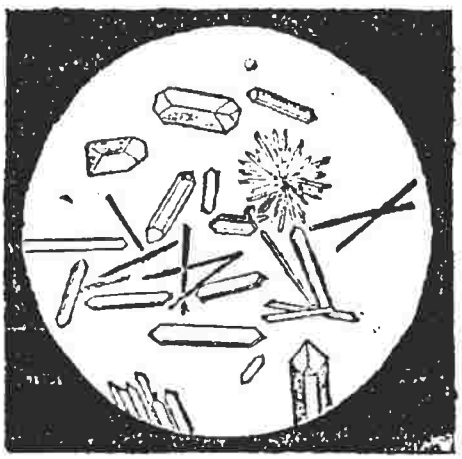
واختلفوا في كيفية وجود الحامض البوريك في البول لسبب صعوبة انحلاله في الماء . وقال المعلم ليبك انهُ كلما تكوَّن الحامض اتحد بالصودا في الدم على ان الارجح هو ان اتحاد الحامض بالصودا وربما بالامونيا انما يتم مدَّة العمل الافرازي في الكليتين لا في الدم

ش ١٢٧ . اشكال مختلفة من بلورات الحامض البوريك

واما المصدر الذي ينشأ منهُ فربما كان المواد المتحللة من الانسجة الالبومنية . ويظهر من وجود اليوريا والحامض اليوريك في البول الواحد ان لكلٍّ منهما مصدرًا او وظيفةً خاصة بهِ غير انهُ لما كان يعاض عن الحامض اليوريك باليوريا في بول الطائفة السنورية وعن اليوريا بالحامض اليوريك في الطيور والحيات وغيرها ظهر من ذلك ان كلاًّ منهما قد يقوم مقام الآخر في الوظيفة

ولما كان متحدًا بقواعد في البول الصحي لم يمكن فصلهُ عنها لاجل الامتحان الاَّ بواسطة حامض قوي . غير انهُ اذا كان كثير الكمية رسب على هيئة بلورية (ش ١٢٧) ممزوجًا بمقادير عظيمة من يورات الامونيا او الصودا (ش ١٢٠) وعند ذلك يستحضر لاجل الامتحان المكرسكوبي بواسطة تسخين القسم البولي الذي يتضمن الرسوب تسخينًا خفيفًا فتذوب يوريات الصودا والامونيا وترسب بلورات الحامض اليوريك الى القاع . واذا رسب الحامض اليوريك في البول كان غالبًا على هيئة رملية مائلة الى السمرة او الصفرة . واذا رسب على هيئة بلورات كان غالبًا على شكل صفائح معيّنة او ماسية او غير ذلك (ش ١٢٧) ملوّنة من المواد الملوّنة للدم

شكل ١٢٨

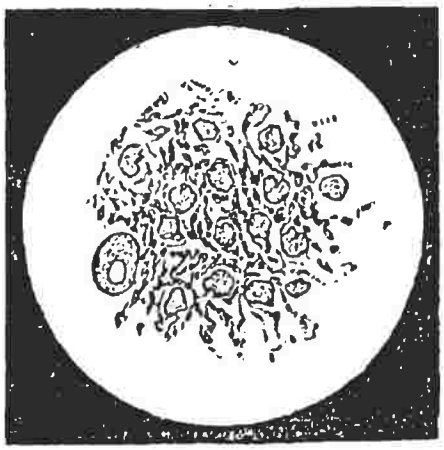


ش ١٢٨ . بلورات الحامض اليوريك

والحامض الهبوريك موجود في بول الحيوانات التي تاكل النبات متحدًا بالصودا وقد اظهر ليبك وويسمان انهُ ايضًا في بول الانسان بكمية تقرب من كمية الحامض البوريك . وهو مركب نيتروجيني (ك ٥ ه ٩ ن ٤ ا) شديد المشابهة بالحامض البتروبك . والظاهران منشأهُ من الطعام النباتي ومن تحلل الانسجة

والمادة الملوّنة للبول متهمة الجوهر والتركيب . وقال هرلي انها شبيهة بالمادة الملونة للدم وسماها بوروهيماتين

شكل ١٢٩



ومخاط البول مؤلف على الخصوص من دثور اپثيليوم السطح المخاطي للمسالك البولية . وتشاهد قطع من الاپثيليوم المذكور في اكثر انواع البول ولاسيما اذا استقر زمنًا ثم امتحنت طبقتهُ السفلى (ش ١٢٩) . واذا برد البول شوهد المخاط احيانًا محمولاً فيهِ على هيئة غمامة لطيفة مظلمة ترسب غالبًا الى قاع الوعاء . وفي علل المسالك البولية الالتهابية ولا سيما المثانة يُسكَب المخاط الى باطنها بكمية عظيمة ويحل فيهِ الفساد سريعًا . وقد سبق ان هذا الفساد في المخاط يُحدِث تغييرًا كياويًا في اليوريا بحيث تتكوّن الامونيا اوكربونات الامونيا ثم تتحد بالحامض الفصفوريك الزائد في اعلى فصفانات البول وتختلط

ش ١٢٩ . مخاط راسب من البول

بالمخاط فتكوّن مادة بيضاء لزجة طباشيرية تجتمع على غشاء المثانة المخاطي وكثيرًا ما تخرج مع البول على هيئة رسوب غليظ لزج

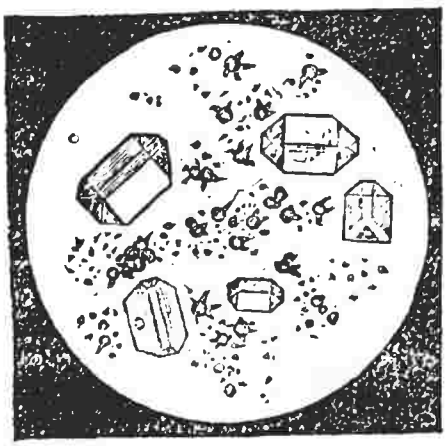
والمواد الخلاصية عبارة عن مواد حيوانية . منها الكريانين والكرياتينين وهما جوهران قابلان التبلور وربما ناشئان من تحلل النسيج العضلي . وقيل ان الحاصل من تحلل الانسجة لا يكون بوريا في اوّل الامر بل هذين الجوهرين ثم يتحوّل بعضهما الى بوريا ويخرج البعض الآخر مع البول . وقال شيرر ان معظم مواد البول الخلاصية انما هي المادة الملونة الخاصة بالبول الناشئة على الاصح من هيموكلوبين الدم

المادة الملحية . املاح الحامض الكبريتيك في البول هي كبريتات الصودا والبوتاسا وتدخل الجسد مع الطعام بكمية صغيرة جدًّا . والدكتور باركس يقول ان ثلثي الحامض المذكور فقط الموجود في البول ناشئ من الطعام . ولذلك يكون معظم الحامض الكبريتيك الذي تتضمنهُ الكبريتات في البول مكوّنًا تكوينًا اصليًّا في الدم او مدّة عمل افراز البول وربما كان الكبريت الذي يتالف منهُ الحامض ناشئًا من تحلل الانسجة النيتروجينية التي بقية موادها تتحوّل الى بوريا وحامض بوريك واما اكسجين الحامض فناشئ من هواء التنفس . واتحاد الكبريت بالاكسجين يحدث حرارة فيكون ذلك من جملة الوسائط الثانوية لاجل اقامة الحرارة الحيوانية

والحامض الفصفوريك الذي في البول نحو اربعة اخماسهِ مركب مع القلويات والخمس الباقي مع الاتربة القلوية . واملاحهُ في الدم واللعاب وغيرهما من سوائل الجسد القلوية قلوية العمل وربما كانت ثلاثية القواعد واما في البول فهي املاح حامضية وهي فصفات الصودا والامونيا والكلس والمغنيسيا فيُعلَّل بذلك عن حموضة البول . ويدخل كثير من الاملاح المذكورة الجسد بواسطة الطعام النباتي والحيواني فيُبرَز بعضها في الحال وبعضها بعد دخولها الانسجة وتركيبها معها . فان فصفات الكلس الذي يتكوّن منهُ الجزء الرئيسي

الترابي من العظم اذا تحلل النسيج العظمي نال البول منهُ كمية عظيمة من الملح المذكور. واذا تحللت الانسجة الاخر ولاسيما الدماغ والجوهر العصبي اتحد الفصفور المتحلل بالاكسجين ثم تركب مع قواعد. غير ان هذه الكمية تختلف كثيرًا لان رياضة العقل المفرطة وجميع الاسباب التي تحدث الانحطاط العصبي تزيدها. وتزداد الفصفاتات الترابية بعد الطعام وتنقص عند الامساك. وتزداد الفصفاتات القلوية بعد الطعام الحيواني وتنقص بعد النباتي. واذا وقع تخمير قلوي في البول كان معظم الرسوب البولي مؤلفًا من فصفات الامونيا والمغنيسيا الثلاثي. ولما كان هذا المركب لا يوجد في البول الصحيح كان الارجح ان الفصفور يبرز من الكلية من دون اتحاد بشيء اخر وان الامونيا ناشئة عن تحلل اليوريا فيقع الاتحاد بينهما (صفحة ٢٠٣)

شكل ١٢٠



كلور البول متحد غالبًا بالصوديوم وقليلاً بالامونيوم. ولكثرته في الطعام واكثر السوائل الحيوانية هو كثير الوجود في البول

ش ١٢٠. راسب بولي مكوَّن من فصفاتات ثلاثية (في البلورات المنشورية الكبيرة) وبورات الامونيا ماخوذ من بول وقع فيهِ التخمير القلوي