الباب الثانى

البول غير الطبيعى والبول السقمى

ذكرنا فيما سبق عند شرحنا للبول الطبيعى أوصافه العامة وكما يدرك بالحواس واطنبنا على الخصوص فى تركيبه الكيميوى العام والنسب بين المقدار المنفرز فى ٢٤ ساعة وبين الوزن العامل للشخص والنسب التى تربط الاصول المكونة للبول والخلاصة الجافة أو الثقل الثابت فى الفراغ (١) والبولينة وحامض البوليك والكلورور والفصفات والكبريتات بعضها ببعض والنسب البولية المهمة

فكل بول أيا كان لا يستوفى الاوصاف العامة التى ذكرت ولا يحافظ على النسب بين المقدار والوزن ولا يفى بالتركيب الفسيولوجى الخ فهو بول غير طبيعى ويكون البول غير طبيعى بنقص نسبى فى جميع عناصره المركبة له أو بزيادتها أو بزيادة البعض ونقصان الآخر ولقد تكفى هذه الحوادث فى بعض الاحوال للحكم على ان الشخص الذى أخرج هذا البول هو فى حالة سقم (أى مرض) اذا لم تكن أسباب هذا التغير ناشئة من الغذاء أو من تناول دواء أو من أى سبب آخر

وقد توجد فى البول خلاف المركبات الطبيعية أصول أخرى غير التى ذكرنا وجودها فى البول الطبيعى وهذه الاصول بعضها يذوب ويأتى من الدم حيث يفاض

---

(١) — الفرق بين الخلاصة الجافة والثقل الثابت فى الفراغ ان الخلاصة الجافة هى ما تبقى من تبخير البول فلا يشمل هذا التبخير الا الماء والاصول السائلة الطيارة وليس المتحصلات التى قد تتولد أثناء هذا التبخير بتأثير التفاعل الكيميوى بين العناصر غير الطيارة أو العناصر الثابتة وقد لاحظوا فى جميع السوائل المحتوية على خلاصة ان كثرة الخلاصة الجافة فى أى سائل تختلف دائما بنسب تكون فى بعض الاحيان عظيمة جدا بحسب الطريقة المستعملة فى استخراجها والطريقة الاقرب الى الحقيقة والتى يمكن بها الحصول على نتائج ثابتة هى طريقة تبخير السائل على البارد فى الفراغ الجاف فما يحصل عليه من الخلاصة بهذه الطريقة يسمى الثقل الثابت فى الفراغ ونضرب صفحا هنا عن شرح الطريقة خشية التطويل

منه كفضل لم يستفد منه لسبب من الاسباب أو انها هريقت من الدم بكيفية غير طبيعية بناء على سوء استعمال الكلى و بعضها أيضا قد يأتى من المثانة أو من الاعضاء البولية بناء على افرازات غير طبيعية للاغشية المخاطية المجللة لها أو على تغيرات تخمرية حدثت فى المثانة نفسها و بعض هذه الاصول ولو انه يذوب فى البيئة الدموية فانه لا يذوب الا قليلا جدا فى البيئة البولية فاما ان يرسب أو يتبلور (يستحيل الى بلورات) بحسب الاحوال فى الاعضاء الكلوية نفسها أو فى ملحقاتها أو فى المثانة أو فى البول أيضا بعد خروجه بتأثير التبرد الفجائى و يكون ثقلا (أى راسبا) يسمى الثقل البولى وهذا الثقل فى فى بعض الاحيان يعكر البول تعكيرا كثيرا أو قليلا فهذه الابوال كلها هى أبوال غير طبيعية وتدل فى الغالب على حالة مرض

ومن الحوادث أيضا ما يكون البول فيها غير طبيعى و يكون غالبا سقميا وهى عند ما يحتوى البول على دم طبيعى ذى كرات حمراء وكرات بيضاء وزلال أو عند ما يتحمل بالسوائل القيحية أو بزيادة من الجرادات البشرية الآتية من الاعضاء البولية أو التناسلية والدالة على تقشر بشرة الاغشية المخاطية

فحص البول

للبحث عن الاصول غير الطبيعية فى البول يفحص هذا فحصا طبيعيا وفحصا كيميويا فلا غنى مطلقا عن عمل الفحصين معا

الفحص الطبيعى للبول

اذا عرض على الطبيب أو الكيميوى بول [1] للفحص فأول مايؤثر فى ذهنه منظر

(١) كيف يجمع البول للفحص — من المعلوم ان تركيب البول واحتوائه على المركبات الطبيعية وغير الطبيعية يتغير فى كل ساعة من ساعات النهار فاذا جمع مثلا بول الساعة التاسعة زوالية فى الصباح وبول الساعة الثانية بعد الزوال وبعد الساعة الحادية عشر ليلا وفحصت هذه الابوال فان المركبات والعناصر التى توجد فى كل منها على حدة تختلف بعضها عن بعض وعليه يكون من اللازم والمفيد أيضا ضم البول لتحليله واستخراج النتائج المتوسطة للمواد المنفرزة بالنسبة للتر الواحد وبالنسبة أيضا لليوم

ذلك البول و بعد ذلك فانه يشمه و يحركه و يسكب مقدارا منه فى قدح و يمعن النظر فيه من كل جهة و بالجملة يجتهد فى ان يتثبت من ان السائل المعروض عليه للفحص هو بول حقيقى ثم يشرع فى أتمام الفحص بملاحظة الخصوصيات التى للسائل كالمنظر واللون والمقدار والفعل والكثافة والقوام والرائحة والطعم والرسوب

على الخصوص لان الطبيب لابهمه ان يعرف ان البول يحتوى على عشر جرامات من السكر مثلا فى اللتر اذا كان يجهل ان مريضه يفرز اثنى عشر لتراً فى يوم وليلة وجملة السكر ١٢٠ جراما فبناء عليه يكون من الواجب على المريض المهتم للحصول على تحليل مفيد ان يجمع كافة البول فى ٢٤ ساعة وعلى الطبيب تنبيهه الى أهمية ذلك . هذا اذا لم توجد ظروف أحوال يلزم فيها تحليل بول مرة مرة وذلك كما فى الحوادث الخاصة التى يرغب فيها الطبيب معرفة أى ساعة من النهار تظهر في البول بعض المواد ومقدارها فيه كسلس البول (الدبابيطس) الحادث بعد تناول الغذاء وبول الزلال الحادث من اطالة الوقوف

فكيف يعمل لجمع أبوال يوم كامل . نفرض مثلا أن المريض اختار الساعة الثامنة من الصباح للابتداء بجمع البول فيبول أول بيلة ويطرحها وكل بول يبوله بعد ذلك يجمعه ويضمه بعضه الى بعض الى الساعة الثامنة من صباح اليوم الثاني فيضم بيلته الى البول فهذا المجموع هو كل افراز الكلى في يوم كامل

ولا لزوم للقول بوجوب اتخاذ الحيطة الضرورية لعدم اختلاط البول بأي سائل أو مادة أخرى أو فقد مقدار منه وينبغى على المريض أن يبول فى مبولة قبل ان يذهب الى الخلاء والبول الخارج بجمع اولا فأولا فى قارورة يعتني بغسلها وتنظيفها لنزع كل أثر للدهن أو للفطر أو للطرطير منعاً لارباك الفحص بالمحمر وتحفظ القارورة في مكان رطب الى وقت ان ترسل الى المعمل واذا كان الوقت صيفا أو كان الطريق طويلا قبل ان يصل البول الى المعمل فتوضع في آنية البول قطعة من حامض الصمتر بحجم الحمصة لمنع التخمر أو ٠ر١٠ من ثاني يودور أو أكيسيانور الزيبق لكل ١٥٠٠ جرام من البول

واذا كان بول اليوم والليلة عظيما جداً يمزج البول بعضه ببعض ليتجانس بالخض ثم يكال أو يوزن بالدقة ويرسل منه مقدار لتر أو ملء قنينة الى الكيميوي المكلف بفحصه وتحليله

١

المنظـــــر

البول عند خروجه من الجسم يجب طبعا ان تكون حرارته كحرارة الجسم وان يكون صافيا صفاء تاما . ويكون فوق ذلك عقيما أى خاليا من الجراثيم العفنة واذا برد تكونت فيه سحب كالهبارية ترسب قليلا قليلا وهى مكونة من خلايا بشرية مستديرة حبيبية ومن خلايا بلاطية وهذه الجردات البشرية التى تعرف بواسطة المجهر آتية من المثانة ومن مجرى البول والاعضاء التناسلية الظاهرة وتوجد فى البول أيضا بعض خيوط مخاطية وهذه الفضول لا أهمية لها

فاذا كان البول عكرا فهو غير طبيعى ويغلب ان يكون محتويا على مواد قيحية وهو مايبينه الفحص أو يكون محتويا على دم أو على فصفات ترابية

وعند جمع البول حينما يراد جمع بول يوم وليلة يكون فيه ماقد مضى على جمعه أكثر من عشرين ساعة ومع ذلك فان منظره قد يكون كمنظر الذى خرج حديثا من الجسم الا ان يتكون فيه راسب خفيف كما ذكرنا

قلنا قد يكون البول صافيا أو عكرا وقد يكون صافيا ولكنه محتو فى أسفله على راسب أو ثفل قل أو كثر ولونه مشرب البياض أو الصفرة أو الحمرة وهذا الرسوب الذى يكون بعد خروج البول رائقا من أثر تبريده يدل على كثرة احتواء البول على البولات أو الفصفات ويتحقق من ذلك رأسا بخلط البول وتسخين مقدار منه فى مخبار الى درجة ٤٠ الى ٥٠ فاذا راق وصار صافيا فيكون العكر أو الراسب مكونا من بولات حمضية وهى قليلة الذوبان جدا فى البرودة واذا لم يذب الراسب وزال بقطرة من حامض خليك تسكب عليه فانه يكون ناشئا عن فصفات ترابية

أما القيح أوالدم فلايزولان لا بالحرارة ولا بحامض خليك وكذلك اكسالات الجير

٢

تغير اللون

لون البول عرضة للتغيرات الكثيرة من اللون الاصفر الشاحب الذى لايدرك الا بمشقة الى الاقتم المسود ففيه الاصفر الناصع والاصفر الناقع والاصفر المحمر والاحمر المصفر والاحمر والاحمر الاقتم والاقتم المحمر وهى الالوان التسعة التى وصفها فوجل فى لوحه [١]

أما المواد الصابغة التى تكسب البول لونه المميز له فليست لدينا معلومات اكيدة إلا على واحدة منها وهى الاوروبيلين urobiline (ومعناها المادة الصفراء للبول) وهى التى وجدها ودرسها يافه أما المواد الصابغة الاخرى كلها فلم تدرس بعد الدرس الكيميوى الكافى بحيث لا يعرف عنها إلا أسمائها كالمواد الآتية :

وهى الاوروهيماتين والاوروروودين والاوروكروم والاوروواريترين [٢] الخ ويوجد فى البول الطبيعى عدا الاوروبيلين مادة الانديكان وهى التى لا يمكن التثبت منها إلا بعد تحويلها بطريقة يافه الى زرقة النيلة وهذا التحويل قد يحصل بالذات فى حالة المرض فيصطبغ البول حينئذ باللون الضارب الى الزرقة وتتكون على سطحه جلدة رقيقة بنفس اللون (ويسمى البول الانديكانى أو الاخضر) وهذا ما يشاهد فى الابوال الكثيرة

---

١ — شبه أطباء العرب هذه الالوان بأشياء تقع دائما تحت النظر لترسخ في الذهن فقالوا في اختلاف ألوان البول التبني couleur jaune de paille والاترجي c. citrine والاشقر c. rousse والاصفر النارنجي c. rougeorange والناري c. de feu والزعفراني c. de crocus

ومن تشبيهاتهم أيضا التي أطلقوها على البول : الاحمر الناصع c. rouge claire والاصهب rouge pourprée والوردى r. rosée والاحمر القاني c. très rouge والاحمر الاقتم r. obscure والفستقي c. de pistache والزنجاري c. vert de gris والاسمانجوني c. bleu de ciel azurée والنيلجي c. indigo والكراثي c. suc de poireau والاسود الخ

٢ — الاوروهيماتين urohematine ومعناها مادة الدم الحمراء في البول . والاوروردين urorhodine, اللون الوردي في البول والاوروكروم urochrome صبغ البول والاوروواريترين uroerythrine, حمرة البول

الانديكان والآخذة فى التحلل والتعفن كما يحدث فى الهيضة (الكولرا) مثلا وفى النزلات والانسدادات المعوية وفى الالتهاب البريتونى

ولوصف لون البول يستحسن الرجوع فى ذلك الى اللوح المدرج الذى وضعه فوجل فباعتياد النظر اليه تنطبع فى الذاكرة الالوان المختلفة بحيث لايحتاج الامر بعد ذلك الى تكرار النظر اليه . وتقدر شدة اللون بالشفوف وعليه يستصوب جمع البول فى قوارير من الزجاج وترفع القارورة الى امام الباصرة وينبغى طبعا ان يكون السائل المراد فحصه رائقا أى لابد من ترشيحه من قبل اذا لم يكن كذلك وان تكون القوارير المستعملة متساوية فى أقطارها فان العكر وكثافة السائل يؤثران فى شدة تلونه

وتنقسم ألوان البول المختلفة كما وضعها فوجل الى ثلاثة مجاميع أصلية : -

١ الالوان الضاربة الى الصفرة -- ٢ الالوان الضاربة الى الحمرة -- ٣ الالوان السمراء المشبعة

وتنقسم كل مجموعة من هذه المجاميع الثلاثة الى ثلاثة أقسام

١ — الالوان الضاربة الى الصفرة :

ا — أصفر شاحب

ب — أصفر رائق

ج — أصفر

٢ — الالوان الضاربة الى الحمرة :

ا — أحمر مضرب الى الصفرة

ب — أصفر مضرب الى الحمرة

ج — أحمر

٣ — الالوان السمراء (المشبعة) :

ا — أسمر مضرب الى الحمرة

ب — أحمر مضرب الى السمرة

ج — أسمر مضرب الى السواد

وأبوال الصنف الثانى تسمى الابوال المشبعة

ولشدة صبغ البول عاملان أولهما مقدار السائل وثانيهما مقدار الاورو بيلين المنفرزة فيه لذلك كانت الابوال الغزيرة والقليلة الكثافة ذات لون ضارب الى الصفرة والابوال المركزة القليلة ذات لون ضارب الى الحمرة أو أسمر وهذا أيضا هو سبب كون البول المنفرز عقب شرب كثير من الماء شاحب اللون أما الذى ينفرز فى حر الصيف ويكون مركزا لافراط العرق فيكون لونه أقتم من لون البول الغزير المنفرز فى الشتاء وكذلك بول الصباح المركز فلونه عادة يكون مشبعا أكثر من لون بول النهار . فلون البول على كل حال تابع للمقدار المنفرز منه فالابوال الغزيرة التى تشاهد فى الديابيطس التافه والديابيطس السكرى وضمور الكلى لونها على الدوام شاحب وكذلك البوال (كثرة البول) فى بعض الامراض العصبية ويسمى البول العصبى وبعكس ذلك يكون اللون مشبعا فى الابوال النادرة فى الحصر وفى الابوال القليلة المقدار فى الاشخاص المصابين بآفات مزمنة فى المعدة وفى الكبد غير أنه فى الحالة الاخيرة تنفرز المواد الصابغة للبول أيضا بغزارة حتى المواد الصابغة غير الطبيعية

أما تأثير العامل الثانى أى الاورو بلين على شدة تلون البول فيعرف من اللون الشاحب للبول المنفرز فى النقه من الامراض الخطيرة وفى الكلوروز ومن اللون المشبع الذى هو خاص بأبوال الحميات . وفى بول الحمى أيضا تزداد شدة لونه كذلك بسبب ندرته

وقد أيد يافه خاصة تلون الاورو بلين بلونين وتسهل جدا مشاهدة هذا الامر فى أبوال الحمى بسبب كثرة وجود الاورو بلين فيها فالعين المدربة ترى بلا تعب من خلال الشفوف لون البول ضاربا الى الحمرة ولونه مائل الى الخضرة لاسيما فى حافات الوعاء بواسطة الضياء المباشر ويتضح جدا اللون الاخير اذا كانت سفلة الوعاء معتمة وترى هذه المادة بهذه الصفة أيضا فى الابوال الضاربة الى الصفرة

ولما كانت الاورو بلين آتية من تحول المادة الملونة للدم فانه فى أحوال الحمى بناء على افراط التغير الذى يتم فى باطن الاعضاء تزداد الاورو بلين أو تقل كلما تزيد أو تقل مادة الهيموجلوبين فى الدم كما فى الكلوروز والنقه

أما الالوان التى يكتسبها البول بخلطه بمواد صابغة غير طبيعية أو بأجسام غريبة فتنقسم الى قسمين بعضها ناشىء عن آفات سقمية حقيقية فى البنية والبعض الآخر عرضى زائل آت من تناول بعض المواد

فمن الالوان غير الطبيعية التى يكتسبها البول والتى هى ناشئة عن آفات سقمية نذكر :

١ — لون الدم — يأتى هذا اللون إما من اختلاط دم بالبول ويسمى بول الدم (١) أو بول كرات الدم أو من انحلال المادة الملونة فى الدم ويسمى بول المادة الصابغة للدم (٢) فبالميكروسكوب يمكن البت بلا صعوبة فى أيهما موجود : ففى الحالة الاخيرة لاتوجد كرات دموية فى البول ويختلط الدم بالبول على طول المسالك البولية وينبغى فى كل حادثة البحث خاصة عما اذا كان الدم آتيا من الكلى أو من مسالك البول

فأما تشخيص بول الدم فهو سهل فى العادة فان البول ينصبغ بلون يبتدىء بلون ماء غسل اللحم النيء وينتهى باللون الاسمر الضارب الى السواد

وترتبط شدة اللون الدموى فى البول طبعا بعدد كرات الدم وبمقدار الهيموجلوبين (المادة الصابغة) المخلوطة بالبول . وفى الابوال الدموية الخفيفة قد يحصل اشتباه بالابوال المركزة تركيزا بسيطا ومع ذلك فليس من الصعب كشف وجود الدم والتحقق منه والعادة انه يكفى لذلك الفحص بالميكروسكوب لانه بواسطته يتثبت من وجود كرات الدم تثبتا تاما وكذلك يمكن الاستعانة بطريقة هيلار فى الكشف كما فى بول المادة الصابغة للدم وذلك بان يسكب قليل من البول فى مخبار ويضاف عليه بعض قطرات من البوطاس ثم يسخن فتحدث الحرارة فيه بعد قليل حواصب من الفصفات الترابية تتلون اذا كان محتويا على دم ليس باللون الابيض أو السنجابى ولكن باللون الاحمر

---

١ — بول الدم Hématurie أو Cytohématurie

٢ — بول المادة الصابغة للدم Hémoglobinurie

الدموى أو الاسمر لانها تجر معها مادة الدم الصابغة واذا ترك المختبار بعض الزمن للراحة ترسب الحواصب ويكون اللون أكثر وضوحا من ذلك

و بالمنظار الطيفى [١] يمكن كشف آثار الهيموجلوبين فى البول وتتميز هذه بخطين ممحوين خاصين واقعين بين خطى D و E من طيف فراونهوفر فى الاصفر والاخضر واذا اشتمل البول على كثير من الدم قد ينقلب لونه الى أسمر أو أسود لاسيما اذا فسدت الهيموجلوبين وتحولت تحولا جزئيا الى ميتاهيموجلوبين

وقد يكون المشاهد القليل الخبرة عرضة للخلط بين بول الدم والبول الصفراوى ولكن فى طرق الكشف السابقة عصمة له عن الوقوع فى الخطأ ونزيد على ما تقدم ان كشف المادة الملونة فى الصفراء يكون سلبيا وبخضخضة البول لا يكون الزبد أصفر كما يحصل ذلك فى بول الصفراء ولكن تحصل فقاقيع مرغية ضاربة الى البياض وكثيرا ما توجد فى التفريق فى التشخيص صعوبات كبرى لا يمكن التغلب عليها

وفى النزيف الدموى الحادث من الكلى يختلط الدم إختلاطا تاما بالبول بحيث يكون لون البول واحدا فى الشدة أولا وآخرا عند التبول وفى النزيف الذى يحدث من المثانة بعكس ذلك يكون فيه أول البول أقل اصطباغا بالدم من آخره وسبب ذلك ان فى المثانة يرسب الدم على الخصوص فى الطبقات السفلى

ومما هو جدير بالاعتبار أن الانزفة المثانية ربما تكون غزيرة فتكون فى الغالب علقا ليفية [٢] كبيرة الحجم فى أسفل المثانة بخلاف الانزفة الكلوية ومن الصفات المميزة للنزيف الحادث من حوض الكلى ومن الحالبين وجود العلق الدموية الليفية المتقعة اللون من طول مكث الدم فى المسالك البولية والتى شكلها مطول اسطوانى من ضيق الحالبين . على ان هذه الصفة ليست ثابتة بحيث يضطر فى بعض الاحيان الى تقرير

---

١ — Spectroscope

٢ — علق Coagulum

التشخيص من العلامات الاستيصافية المشاركة ومع ذلك فالنجاح ليس دائما . ونذكر كذلك خطأ التشخيص الناشىء عن خلط العلق التى تتكون فى الحالب وهى اسطوانية بطول الاصبع ببعض الديدان الباطنة للمجارى البولية

أما الانزفة التى تحدث من مجرى البول فهى بالطبع قليلة المقدار ومما يؤكدها كون البول ليس مصطبغا باللون الاحمر وهو خارج وإنما القطرات الاخيرة وحدها مكونة من الدم النقى بوجه التقريب

أما بول المادة الصابغة للدم فيشاهد فى بعض الاحيان كمرض موضعى (بول المادة الصابغة البحرانى) [١] والغالب ظهوره عقب السم كالسم بكلورور البوطاس وحامض البيروغفصيك والكينين وحامض الفينيك والفطر أو عقب الامراض العفنة الخطيرة أو فى أحوال انحلال الدم كما فى الاسكربوط والفرفورية والجدرى أو عقب حروق الجلد وضربة الشمس أو إدخال دم الخروف فى الجسم

ومن أنواع البول النادرة الدموية المنظر ما يشاهد فى بول الدم السماق [٢] الذى يشاهد عقب تناول السلفونال أو التريونال وفى الحمى التيفودية وفى حوادث النوراستنيا وعند الاشخاص المصابين بأمراض عقلية وذلك ناشىء عن وجود الهماتين [٣] الخالية من الحديد فيصطبغ البول بلون أحمر خاص فاذا حلل بالمنظار الطيفى اذا كان البول حمضى الفعل يظهر فى الطيف خطان ممحوان موضوعان على يمين وعلى يسار خط D وأربعة خطوط ممحوة اذا كان البول قلوى الفعل وقد شاهد بولوسكى بول المادة الملونة عقب الدفتريا

٢ — البول الصفراوى — وجود المادة الصابغة للصفراء فى البول وهى العلامة الاكيدة للمرقان يعرف عادة بسهولة عظيمة بالخواص الطبيعية للبول فاذا تغلبت المواد

---

١ — بول المادة الصابغة البحراني Hémogloqinurie paroxystique

٢ — بول الدم السماقي ويسمى بالافرنجية Hématoporphyrinurie سمي بذلك تشبيها له بحجر السماق Porphyre

٣ — الهماتين Hématine هى المادة الصابغة للدم

الصابغة السمراء لاسيما البيليرو بين أوالكوليبرين[١] كان لون البول أحمر مسمرا (كلون البيرة السوداء) بل ضاربا الى السواد واذا وجدت بجانب ذلك أيضا المواد الصابغة الخضراء بمقدار عظيم كالبليفردين[٢] والبيليبرازين[٣] كان لون البول ضاربا الى الخضرة وفى كلا الحالين يعرف ذلك بغمس ورق النشاف الابيض أو القماش أو الحرير الابيض فى البول فيصطبغ باللون الاصفر وكذلك زبد البول المخضوض فانه ينصبغ باللون الضارب الى الصفرة أو الاصفر الضارب الى الخضرة . ومن العلامات المهمة أيضا ان الزبد يمكث طويلا فوق سطح البول

٣ — بول الكيلوس أو بول اللبن — يتصف بتلون البول باللون الابيض اللبنى أو الكيلوسى واذا ترك مثل هذا البول ونفسه بعض الزمن فانه تشاهد على سطحه طبقة دهنية كالزبد وهذه العلة التى لانزال أسبابها غامضة بوجه التقريب تكاد مشاهدتها تكون مقتصرة على الاقاليم الحارة (كمصر والسودان والهند الصينى واستراليا والبرازيل) و يندر وجود البول الكيلوسى فى البلدان المعتدلة المناخ أو الباردة الا فى الذين هاجروا الى البلدان الحارة ثم رجعوا منها الى أوطانهم وفى الشكل الخاص بالبلدان الحارة توجد فى الدم وفى البول بعض الحيوانات الطفيلية كالعرق المدنى أما فى الشكل الملازم للبلدان الباردة فلا توجد فيه ديدان البتة . وعند فحص البول الذى هو من هذا النوع بالمجهر ترى كرات دهنية مختلفة الحجم بغزارة قلت أو كثرت وبخضه فى مخبار بقليل من الاثير المضاف اليه من قبل قليل من الصودا فان الاثير يذيب الدسم ذوبا تاما بالتقريب و يصير البول الملاصق له من أسفل رائقا صفيا شفافا

٤ — بول الدسم — [٤] بول الدسم هو خروج البول والدسم فيه ليس مستحلبا كما فى بول الكيلوس ولكنه على شكل قطرات متوسطة الحجم سهلة التميز بمجرد العين

---

١ — Cholépirrhine

٢ — Biliverdine معناها صفراء خضراء

٣ — Biliprasine

٤ — بول الدسم Lipurie

واذا كان مقدار الدسم هذا عظيما فيشبه البول مرقا دسما . وكان السلف من الاطباء يعتبرون بول الدسم علامة أكيدة على أمراض البنقراس [١] ولكن هذا الرأى لم يثبت بعد وفى بعض الاحيان يرى بول الدسم فى حوادث الاستحالة الدهنية للكليتين وفى التهاب الكلى الجوهرى المزمن . وقد أعلن أبشتين مشاهدة من بول الدسم ويحتمل انها كانت ورما كلويا صديديا [٢] وشوهد بول الدسم على درجات فى سيلان المنى [٣] وشوهد كذلك فى أحوال سوء المزاج [٤] الخطيرة كالتدرن الرئوى مثلا والحمى الصفراء والتقيحات الطويلة الامد وتقيح الدم [٥] وآفات العظام والسم بالفصفور و بأكسيد الكربون ويمكن إحداث بول الدسم فى الحيوانات بالسم المزمن بحامض الكروميك أو بأملاح الكروم

٥ — البول الاسود [٦] — فى بعض حوادث الاورام السوداء يصطبغ البول فى بعض الاحيان بلون خاص مميز له يقرّب التشخيص اذا كانت الاورام لا يمكن الوصول اليها عند الاستقصاء فيكون لون البول أبيض عند خروجه فاذا استقر فى الهواء المطلق يتحول لونه الى لون أقتم ضارب الى السواد فاذا عومل بالاجسام المؤكسدة (كحامض الكروميك وحامض النتريك) يتلون باللون الاسود الشديد ولم يعرف شيء أكيد عن طبيعة المادة الصابغة

٦ — البول الخمرى [٧] — فى هذه الحالة اذا مكث البول فى الهواء المطلق فانه

---

١ — البنقراس Pancréas هكذا عربه الترب ويسمونه كذلك الغدة اللحمية وهذا مطابق للكلمة الاعجمية

٢ — الورم الكلوى الصديدى Pyonéphrose

٣ — سيلان المنى Spermatorrhée

٤ — سوء المزاج Cachexie

٥ — تقيح الدم Pyémie, pyohémie

٦ — البول الاسود Mélanurie

٧ — واسمه بالفرنسية acétocatéchinurie وترجمتها الحرفية البول الحلى الكاتي (نسبة الى الكات الهندى Catéchu) ولما كان هذا البول يشبه النبيذ فاخترنا له لفظ الخمرى لمطابقته للواقع

يصطبغ بصبغ أقتم ضارب الى الحمرة شبيه بنبيذ بورجونيه فاذا أضيف اليه البوطاس ينقلب هذا اللون أسود قاتما وفى نفس الوقت يحصل امتصاص عظيم فى الاكسيجين و يستنتج من أبحاث بومان أن مادة الاسيتوكاتشين اذا لم تكن عنصرا منتظما فهى مع ذلك كثيرة الوجود فى البول الانسانى وان بول الحصان الكثير الاحتواء على هذه المادة يقتم دائما من تأثير الهواء

٦ — بول الانديكان[١] — أوالبول الاخضر (أطلب صحيفة ٣٤)

٧ — ومن ألوان البول غير الطبيعية والناشئة عن تناول بعض الادوية أهمها لون البول الفنيكى فمن تأثير استعمال حامض الفنيك بالاعتدال من الظاهر والباطن يكتسب البول لونا ضاربا الى السواد أو أسود ضاربا الى الخضرة يعتبر علامة أصلية للسم بحامض الفنيك ومع ذلك فانه فى هذه الحوادث ليس الافراط فى المقادير هو السبب الوحيد فى حدوثه ولكن للاستعداد الشخصى دخل فى حدوثه . وكذلك فى بول السالول يصطبغ البول بصبغ شبيه بذلك فى حال الافراط من استعمال محضرات القطران . وعقب استعمال حامض البيروجليك يصطبغ البول بالصبغ الاسود القاتم وكذلك بعد تناول مادة الاربوتين[٢] أو بعد تناول أوراق عنب الذئب المحتوى على الاربوتين وعقب تناول الطالين Thalline يتلون البول غالبا بالصبغ الاسود الاقتم أما بعد تناول الكائرين Kaïrine فان البول يتلون بصبغ أسود ضارب الى الخضرة و بعد تناول خشب البقم[٣] فى المعدة فان مادته الصابغة وهى الهيماتوكسيلين تمر فى البول فاذا أضيف اليه من البوطاس أو النوشادر فانه يصطبغ بصبغ أزرق بنفسجى واذا كان البول قلويا لسبب ما من الاسباب فهذا الصبغ عينه يحدث بدون إضافة شىء ما عليه وفى بذور السنا وجذور الراوند أصل صابغ

---

١ — بول الانديكان Indicanurie وكلمة انديكان آتية من معنى النيلة

٢ — الاربوتين Arbutine أصل مستخرج من نبات اسمه العلمى Arbutis uva ursi L. واسمه عند العرب عنب الذئب

٣ — خشب البقم Bois de campèche واسمه العلمى Hoematoxylon Campechianum

يخرج فى البول بعد تناولها فى المعدة فيصبغه رأسا اذا كان قلويا بصبغ اللعل[١] واذا كان حمضيا يضاف اليه من النوشادر أو البوطاس . والسنتونين[٢] وحامض البكريك يصبغان البول بالصبغ الاصفر الشديد والسنتونين يصبغه فى الغالب بلون أسمر صفراوى ومع ذلك فهما مادتان تجعلان البول بحيث اذا خضخض تنصبغ رغوته بصبغ أصفر واذا غمس فيه ورق النشاف الابيض فانه ينصبغ أيضا بصبغ أصفر وفوق ذلك فان بول السنتونين يصطبغ بالصبغ الضارب الى الحمرة اذا أضيف اليه غسالة الصودا. وأكل ثمر العرعر[٣] يصبغ البول بصبغ أصفر ضارب الى الخضرة

٣

تغير مقدار البول

سبق لنا ان بينا مقدار البول المنفرز من كل كيلو جرام من وزن الجسم العامل وقدرناه ٢٢ سنتيمترا مكعبا عند الرجل البالغ على ان لهذه القاعدة استثنا آت عديدة ومن الخطأ اعتبار من لا تنطبق عليه كالمريض

ويختلف مقدار البول المنفرز فى الاربع والعشرين ساعة عند شخص بالغ صحيح البنية من ١٢٠٠ سنتيمتر مكعب الى ١٥٠٠ سنتيمتر مكعب أو فى المتوسط ١٢٥٠ سنتيمترا مكعبا[٤] هذا عند الرجل وعند المرأة من ٩٠٠ سنتيمتر مكعب الى ١٢٠٠ سنتيمتر مكعب فيكون متوسط ما يفرز فى الساعة من ٥٠ الى ٥٨ سنتيمترا مكعبا أما الطفل فيفرز من البول أكثر مما يفرز الرجل البالغ فى النسبة . على ان افراز البول

---

١ — اللعل Carmin

٢ — السنتونين Santonin هو أصل من نبات الشيح المسمى Artemisia maritima

٣ — ثمر العرعر Baie de genièvre

٤ — وهذا المتوسط يختلف أيضاً باختلاف طبيعة البلدان ومناخها ففى البلدان الباردة يزيد عن ذلك من ١٤٠٠ الى ٢٠٠٠ سنتيمتر مكعب وفى المتوسط ١٥٠٠ وفى البلدان الحارة قد ينقص عن ذلك

ليس على نسق واحد ولكنه يتغير فى اليوم تغيرا كثيرا ففى الحياة العادية يطابق الحد الاعلى فى الافراز الساعات الاولى التالية لغذاء الظهر ويطابق الحد الادنى من الافراز الليل ومتوسط الافراز يطابق ساعات الصباح

والتغير فى مقدار البول يكون إما زيادة فى البول و يسمى بوال [١] أو نقصانا فيه أو انقطاعا و يسمى أسر

وأهم الاسباب المؤثرة فى افراز البول سواء كان فى الحالة الطبيعية أو فى حالة السقم المجموع العصبي وضغط الدم وسرعة جريانه و بناء جوهر الكلى

فأما تأثير المجموع العصبي على مقدار البول فقد بينه كلود برنارد بتجاربه التى يفهم منها أن آفة المركز الكائن فى البطين الرابع من المخ أسفل المركز المحدث للبول السكرى (سلس البول) تحدث البوال (أى زيادة البول) وقد أثبتت المشاهدات الاستيصافية مرارا عديدة أقوال هذا العالم الفسيولوجي وعالج ايشهورست شخصا مصابا ببول سكرى تفه [٢] فوجد بعد وفاته بتشريح شلوه لينا فى أرضية البطين الرابع . على ان العلاقة الباطنة لهذه الادوار المرضية تكاد تكون غير معروفة وكذلك الهستريا (اختناق الرحم) والصرع [٣] والنوراستنيا والجهد العقلى والهموم والانفعالات و بعض الامراض العقلية

أما تأثير ضغط الدم وسرعة جريانه على أفراز البول فيفهم بسهولة متى تذكرنا ان افراز السائل البولى خاضع رأسا للقوانين الطبيعية للترشح و ينتج من ذلك طبعا ان كل ارتفاع فى الضغط فى باطن الشرايين يزيد مقدار البول وكل انخفاض يقله

و يمكن التثبت من هذه الحقائق فى كل زمان بتجارب هى غاية فى البساطة وذلك بالافراط من شرب الماء فيزيد مقدار البول لان السائل المشروب يزيد ضغط الدم أما إدرار البول الناشىء عن تناول محضرات الديجيتالا و بصل العنصل والقهوين [٤]

---

١ — البوال Polyurie ونقصان البول oligurie وأسر البول anurie أى انقطاعه

٢ — البول السكرى التفه Diabètes insipide

٣ — اختناق الرحم Hystérie والصرع Epilepsie

٤ — بصل العنصل scille والقهوين caféine من قهوة أى أصل البن

وحشيشة الزجاج [١] وسكر اللبن الخ وغيرها فهو ناشىء أيضا عن ازدياد الضغط الدموى وسرعة جريان الدم الذى يلازمه فى معظم الحوادث وكذلك ازدياد البول المصاحب ضمور الكلى فنسبه كثير من المؤلفين للسبب الآتى وهو ان ضخامة بطين القلب الايسر يرفع ضغط الدم فى الابهر (أى الاورطى) ومجموعه ارتفاعا عظيما ويقول بعض المؤلفين ان ضخامة البطين هى ناشئة عن ارتفاع الضغط فى الدورة الشريانية [٢] أما سبب هذا الارتفاع فى حوادث ضمور الكلى فتثبت بعض الحوادث نسبته الى عدم نفوذ الكلى

واذا صح ان افراز البول ناشىء بعضه عن الترشيح فيكون لمقدار البول علاقة أيضا بجوهر الكلى فسرعة الترشيح وسهولته مرتبطتان بطبيعة الغشاء المرشح وبناء عليه فانه تحصل بعض التغيرات فى مقدار البول فى كثير من آفات جوهر الكلى دون أن يكون للمجموع العصبى ولا لضغط الدم دخل فى ذلك ولذلك كان الالتهاب الكلوى الحاد والالتهاب الكلوى الجوهرى المزمن متصفين بقلة البول

وعدا العوامل الثلاثة التى ذكرناها فانه توجد بعض الاسباب الاتفاقية التى تؤثر فى مقدار البول الخارج ففى الاحوال التى لسبب ما تفقد البنية فيها كثيرا من الماء لاسيما عقب القيىء المستعصى والاسهال الغزير يندر البول وكذلك التنفيس الجلدى [٣] فان له تأثيرا لانزاع فيه فالاشخاص الصحيحو البنية بولهم فى الصيف أقل منه فى الشتاء بسبب هذا التنفيس

قلنا أن تغير مقدار البول يكون إما زيادة فى مقداره أو نقصا فيه

١ — فأما زيادة مقدار البول فتشاهد فى الظروف الآتية :

ا — عقب آفة فى بعض أقسام معينة من المجموع العصبى المركزى فقد تقدم لنا ان آفات البطين الرابع قد تصطحب بزيادة البول وقد لاحظ أوليفيه أن البول يغزر جدا وتقل كثافته ويحتوى على زلال وسكر لوقت قصير وذلك عقب حصول أنزفة دموية فى

---

١ — حشيشة الزجاج Pariétaire

٢ — ارتفاع الضغط في الدورة الشريانية Hypertension artérielle

٣ — التنفيس الجلدى Perspiration

بعض مناطق الدماغ المختلفة وفى بعض حوادث النوراستنيا (التعب العصبى العام) وفى الهستريا البسيطة قد يحصل ازدياد فى البول وعند بعض الاشخاص كل كد عقلى يعقبه ازدياد فى البول. و يزداد البول أيضا عند بعض الاشخاص عقب كل جماع فيحدث فيهم قلقا لا أساس له

و يشاهد ازدياد البول أيضا بالفعل المنعكس فى أمراض المسالك البولية كالتهاب حوض الكلى والسيلان الصديدى والنزلة المثانية الخ

ب — الديابيطس (سلس البول) أى البول السكرى الحلو والبول السكرى التافه فانهما يتصفان بافراز مقادير عظيمة جدا من البول قد تبلغ فى اليوم الواحد العشرة لترات وتزيد أيضا

ج — كل الحوادث التى يصحبها ازدياد الضغط الشريانى وسرعة جريان الدم تحدث ازديادا فى البول وكذلك ضمور الكلى وتناول محضرات الديجيتالا . وتناول الديجيتالا مهما كان محترزا فيه ولوقت قصير فانه يحدث عند كثير من الاشخاص سلسا تافها شديدا جدا يقتضى تمام العناية و يمكث زمنا طويلا حتى مع العلاج اللائق

أما أفعال مدرات البول الحقيقية فلا يزال فيها بعض الغموض

د — وفى النقه من الحميات يشاهد غالبا ازدياد وقتى فى البول فى حين ان علاج الآفة لم يكن فيه شىء يستدعى ذلك وهذا كثير المشاهدة عقب الحمى التيفودية فان البول يزيد مقداره الى ثلاثة أمثاله و يستمر ذلك الى زمن طويل بحيث لا يكون للغذاء دخل فى ذلك . وفى الامتصاص الشديد للسوائل المتجمعة كالاستسقاء الزقى واستسقاء الصدر واستسقاء التامور[1] يرى غالبا ازدياد فى البول بل قد يبلغ المقدار حدا فوق العادة

٢ — أما نقصان مقدار البول فيشاهد فى الظروف الآتية :

ا — فى جميع الاحوال التى يقل فيها الضغط الشريانى يندر البول

ب — عند ما يفقد الجسم مقادير عظيمة من سوائله واخلاطه من طرق أخرى غير البول وفى جميع الحميات يقل البول لان الحمى تزيد التنفيس الجلدى. ونزيد على ذلك

---

١ — الاستسقاء الزقى ascite واستسقاء الصدر hydrothorax واستسقاء التامور hydropéricardie

انه فى كثير من الحوادث يعتبر الرشح [١] فقدا فى اخلاط الجسم . ويقل مقدار البول قلة عظيمة جدا عند ما يغزر العرق كما يشاهد ذلك فى الروماتزم المفصلى الحاد حتى لو لم تكن الحرارة مرتفعة ويقل أيضا فى القيء المستعصى ويقل أو ينقطع فى الهيضة [٢] الاسيوية كما هو معلوم ولا يخفى على القارىء ان سبب القلة هنا فضلا عن فقد الماء من المعاء هو قلة الضغط الدموى [٣] وتغير جوهر الكلى

ج — فى الالتهاب الكلوى الجوهرى الحاد والمزمن يقل البول اليومى ولا يحيد عن ذلك الا نادرا

د — انسداد المسالك البولية قد يحدث قلة أو أسرا (انقطاعا) تاما فى افراز البول بطريقة آلية صرفة

ومثل هذه العوارض فى الغالب تجعل الجسم عرضة لاشد الاخطار لانها تسبب زيادة حمل البنية من البولينة ويعقب ذلك تسمم الدم بالبولينة ثم الموت فى الاكثر ويختلف الزمن اللازم لنمو هذه الاعراض أعراض تسمم الدم بالبولينة باختلاف الاشخاص ففى بعض المشاهدات كان الحالبان منسدين انسدادا تاما ببعض الحصى ومع ذلك فقد حصل الشفاء رغم انقطاع البول انقطاعا تاما عشرة أيام وفى حادثة أخرى شبيهة بتلك فى الظاهر شبها تاما أخذت الاعراض الاولى لتسمم الدم بالبولينة (كالسبات coma) فى الظهور فى اليوم الرابع عشر فقط

ولا بد من لفت الانظار الى هذا الحادث وهو ان شدة التهيج الواقع على كلية من الكليتين قد تحدث بالفعل المنعكس وقوف الافراز فى الكلية الاخرى وهذا ما شوهد من انقطاع البول ثم ظهور داء البولينة ثم الموت عقب استئصال كلية واحدة وحدثت العوارض عينها بانسداد حالب واحد بحصوة

---

١ — الرشح Exudat

٢ — الهيضة Choléra

٣ — قلة الضغط الدموى Hypotension artérielle

٤

تغيير فعل البول

فعل البول يكاد على الدوام يكون حمضياوحينئذ يصبغ ورق عباد الشمس الازرق باللون الاحمر وقد عزى ليبج هذه الحموضة الى وجود فصفات الصودا الحمضية فى البول ولو انه عند عدم وجود هذه الفصفات قد تزداد الحموضة بالحامضين اللبنيك والهيبوريك[١] ولما كان مصل الدم فعله قلويا فان الكلى من خصائصها أن تبحث عن الاملاح الحمضية فى الدم لتنقلها فى البول

وفعل البول قد يكون أيضا عند الانسان قلويا أو معادلا أو له الفعلان معا[٢]

أما الفعل القلوى الذى تسهل معرفته بكون البول يصبغ ورق عباد الشمس الاحمر باللون الازرق فهو معلق أول كل شىء على التغذية كما يحصل ذلك عندما تدخل فى البنية الكربونات أو الاملاح القلوية بمقدار عظيم أى عقب تناول ماء سلتز أو الشمبانيا مثلا. وكذلك الافراط فى الاملاح النباتية (كالخضر والفواكه والنبيذ) يكسب البول الفعل القلوى لان هذه الاملاح تحول فى البنية الى كربونات لذلك كان بول آكلة الحشائش دائما قلويا و بول الضوارى[٣] دائما حمضيا

وقد شاهد بنس جونس انه عقب الاكلة الكبرى رأسا يكون فعل البول فى الانسان قلويا زائلا وقد فسر المؤلف هذا الحادث بالفقد العظيم من الحمض الذى يحصل للدم بسبب العصارة المعدية اللازمة للهضم وتعذر وجود الاملاح الحمضية فى الدم فى ذاك الوقت على الكلى لتفرزها . و بعد قليل يظهر الفعل الحمضى فى البول أولا لان افراز العصارة المعدية يقف أو على الاقل يقل كثيرا وثانيا لان العصارة المعدية المستعملة فى الهضم يعود بعضها الى الدم

---

١ — الهيبوريك من كلة ايبوس ومعناها الخيل

٢ — له الفعلان Amphitère ومعناها من الجهتين

٣ — آكلة الحشائش Herbivores والضوارى Carnassiers

وقد شاهدوا فى المصابين بتمدد المعدة دوام إفراز البول القلوى عند مايخرج مشمول المعدة الشديد الحموضة الى الظاهر إما بالذات بواسطة القىء وإما اصطناعيا بمجس المرىء بحيث يفقد الدم على الدوام حامضا لايعوضه

وفى بعض الاحيان يقلل استعمال الحمامات الحارة حتى الباردة حموضة البول أو يحيلها الى قلوية ويحدث مثل ذلك فى حالة امتصاص الانسكابات المصلية أو الدموية الكبيرة المقدار امتصاصا سريعا

أما القلويات الثابتة التى لها علاقة بالفعل القلوى فى البول فهى فصفات الصودا الثنائية (ص^{2} يد فو ا^{4}) وفصفات الصودا الثلاثية (ص^{3} فو ا^{4}) وثانى كربونات الصودا (ص^{2} ك ا^{3})

(ص رمز للصودا و ك للكربون و ا الاكسيجين و فو للفصفور و يد للايدروجين)

أما الفعل المتعادل فهو فى بعض الاحوال مبدأ انتقال الفعل الحمضى الى الفعل القلوى

أما فعل البول المزدوج فهو ان يصطبغ ورق عباد الشمس الازرق باللون الاحمر والورق الاحمر باللون الازرق و بعبارة أخرى فان فعل البول يكون حمضيا وقلويا معا . وهذا مايحصل اذا احتوى البول على فصفات الصودا الحمضية وفصفات الصودا المفردة وأيضا على محلول ثانى فصفات الصودا فان الاملاح الاولى تكسب البول الفعل الحمضى وأما الثانية فهى سبب فعله القلوى

أما من الوجهة المرضية فان الفعل الحمضى قليل الفائدة . ففى التسمم بحامض الكبريتيك وجد فعل البول شديد الحموضة ويحتمل ان يكون سبب ذلك ان جزأ من حامض الكبريتيك المتناول قد انفرز فى البول . وفعل البول الحمضى يكون كذلك شديد الظهور عقب التعب الجسمى والافراط فى تناول اللحم وفى الحميات والابوال المركزة

وقد أقر بعضهم وجود التخمر الحمضى للبول ويكون من نتائجه ازدياد الفعل الحمضى فيه ويحصل ذلك فى البول اذا مكث بعض زمن فى الهواء المطلق . وتخمر البول الحمضى هذا يسبق فى كثير من الاحوال التخمر القلوى التالى له واذا ترك البول

الطبيعى ونفسه فى الهواء المطلق فانه بعد قليل يترسب منه فى أسفل الاناء ماسميناه بالحواصب ثم يعتم لونه ويتغشى قعر الاناء وجدره ببلورات حامض البوليك فاذا كانت درجة حموضة البول قد تعينت من قبل فيشاهد فى هذا الوقت ازدياد هذه الحموضة وقد يستمر البول حمضيا عدة أسابيع قبل ان يدخل فى الدور الثانى وهو التخمر القلوى . ويرى بعض الباحثين ان هذه الدورة ليست تخمرا ولكنها مجرد تغير كيميوى فان فصفات الصودا الحمضية الموجودة فى البول تنتزع بالتدريج من بولات الصودا الذائبة مقدارا من القاعدة يأخذ فى الزيادة تدريجيا بحيث يرسب فى النهاية حامض البوليك القليل الذوبان على شكل بللورات

أما التخمر القلوى فمائدته فى الممارسة عظيمة جدا ويتم حصوله بسهولة كلما كانت الحرارة الخارجية أكثر ارتفاعا والبول أقل تركزا . والابوال المحتوية على قيح أو دم أو بعض عناصر أخرى غير طبيعية تتحلل كذلك بسهولة وكذلك الابوال المجموعة فى أوعية قذرة كانت محتوية من قبل على بول قلوى . والتخمر القلوى كالتخمر الحمضى تحدث فيه تغيرات ظاهرة فالبول بعد ان كان قائما من قبل يصبح ناصعا وتذوب بللورات حامض البوليك الحمراء ويحل محلها فى قعر الاناء ثفل أبيض أو سنجابى ذو حواصب ويشاهد فى البول بعد الخض بالشف أبر دقيقة بللورية لامعة ويتغطى سطح البول غالبا بقشور لامعة وبعد قليل يعرف تمام التخمر القلوى بالرائحة الكريهة المسماة بالبولية التى يعرفها كل من دخل المرتفقات العمومية المهملة النظافة فاذا غمس ورق عباد الشمس الاحمر فى البول فانه يتحول الى اللون الازرق الكثير أو القليل الشدة بل انه يزرق بمجرد امساكه بعض الزمن فوق الاناء المحتوى على البول وبتجفيفه يرجع اليه لونه الاحمر لان كربونات النوشادر المحدثة للفعل القلوى تتبخر فى الهواء وهذه علامة تميز الفعل القلوى الناشىء عن التخمر من الفعل القلوى الناشىء عن تناول الكاويات والكربونات القلوية والاملاح العضوية فانه فى الحالة الاخيرة التى تكون القلوية فيها ناشئة عن خلط البول بالقلويات الثابتة يحتفظ ورق عباد الشمس بلونه الازرق . واذا فحص الثفل أو الراسب الذى ذكرنا بواسطة الميكروسكوب يرى انه مكون من أملاح لاتذوب الا فى السوائل الحمضية كفصفات النوشادر والمانيزيا أو الفصفات الثلاثية التى

تعرف بشكل بللوراتها المربعة المعينية وكبولات النوشادر الحمضية التى شكلها كجوز ماثل [١] وفصفات الكلس الحمضية وكثير غيرها من المركبات وتوجد فيه أيضا مقادير عظيمة من الميكروكوك ومن البكتريا

ومن المقرر ان أسباب التخمر القلوى للبول هى ميكروبات جراثيمها الموجودة فى الهواء تسقط فى البول وتحدث فيه دورة التخمر

وقد دقق فون لوب البحث فى الفطر المتنوعة [٢] الخاصة بتخمر البول تخمرا قلويا فأفضى به البحث الى استنتاج أنه اذا كان تحلل البول مسببا عن أنواع شتى من بكتريا [٣] التعفن فان الانسان ليخطىء اذا ظن أن كل هذه البكتريا بلا استثناء قابلة لاحداث هذا التخمر والواقع انه فى الصف الاول منها باسيل [٤] يسمى بكتريا البول Bacterium ureae وطوله ٠٫٠٠٦٢ ملليمترا وسمكه ٠٫٠٠١ ملليمتر ثم الكوكوس [٥] ويسمى ميكروكوس البول ثم عصيّات بيضية الشكل صغيرة جدا وسميكة (سمكها ٠٫٧ الى ٠٫٨ ميكروميلليمتر وطولها ٠٫٢ الى ١٫٥ ميكروميلليمتر) وعصيات نزرة جدا (طولها ٢٫٢ ميكروميلليمتر وسمكها ٠٫٦ ميكروميلليمتر) وهذه الاخيرة قليلة العمل جدا فهذه الفطر تحدث خميرة اذا خلطت بالبول السليم أو بمحاليل اصطناعية من البولينة تحدث فيها التخمر القلوى . فبتأثير الخميرة تتحول البولينة بأضافة ذرة من الماء عليها الى كربونات النوشادر كما فى المعادلة الآتية

---

١ — جوز ماثل ويسمى أيضا جوز المرتد المشوكة وبالفرنسية Noix mételle و pomme épineuse واسمها العلمي Datura stramonium و D. spinosa

٢ — الفطر schyzomycétes او schyzophites ومعنى الاولى الفطر الذى يتكاثر بالانقسام والثانية معناها الفطر النباتى

٣ — البكتريا Bacterie معناها عصى أو هراوة أو قضيب فسمى الفطر بها تشبيها

٤ — باسيل Bacille ومعناها عصية أى عصا صغيرة

٥ — الكوكوس coccus كلمة يونانية معناها بذرة أو نواة أو عجمة والعصيات بالفرنسية Batonnets

$$\text{ك ا}_{\text{زيد}_2}^{\text{زيد}_2} + \text{يد}_2\text{ا} = \text{ك ا}_{\text{زيد}_3}^{\text{زيد}_3}$$

بولينة ماء كربونات النوشادر

(ك رمز للكربون و ا للاكسيجين و ز للازوت و يد للايدروجين)

وملح كربونات النوشادر هذا هو المحدث للفعل القلوى وللرائحة الكريهة للبول

والغالب ان لايحدث التخمر القلوى فى البول الا بعد جمع البول فى إناء الا ان الحياة قد تكون مهددة تهديدا عظيما اذا حدث التخمر القلوى فى المثانة عقب ادخال آلة قذرة فيها ومع ذلك فان التخمر القلوى قد يحدث فى المثانة بدون ان تدخل فيها آلة ما بتأثير الشلل المثانى ومن المحتمل ان يكون ذلك سبب دخول الجراثيم فيها بسهولة لانفتاح مصرة البول [١]

٥

تغير كثافة البول

تقاس كثافة البول أى وزنه النوعى بالدقة الكافية فى ممارسة العمل الطبى بواسطة ميزان الهواء الذى بسبب استعماله الخاص هذا سمى ميزان البول [٢] وهو عبارة عن حوض من الزجاج كمثرى الشكل ممتلىء بالزيبق يعلوه أنبوب متسع من أسفل ثم يضيق من أعلى ويصير اسطوانى الشكل وهو مدرج بحيث تقرأ فوقه درجة كثافة البول وتبتدىء درجاته من أعلى بعدد ١٠٠٠ وتستمر فى الزيادة من أعلى الى أسفل حتى درجة ١٠٤٠ وفى بعض موازين البول الى درجة ١٠٦٠ ولما كانت تقسيمات الدرجات متقاربة بعضها من بعض بحيث يتعزر جدا فى بعض الاوقات قرائتها فيستصوب الحصول على ميزانين أحدهما يزن من ١٠٠٠ الى ١٠٢٠ والآخر من ١٠٢٠ الى ١٠٤٠ فبهذه

---

١ — مصرة البول عضلة تسمى بالافرنسية Sphincter urétheral وفي التراجم العصرية تسمى العضلة العاصرة لمجرى البول والكلمة الاولى أفصح كما وردت فى كتب اللغة

٢ — ميزان البول Uromètre

المثابة تكون درجات المقياس متباعدة بعضها عن بعض بعدا كافيا يساعد على تقدير انصاف وأرباع الدرجات

وليس من البعيد ان يكون الميزان معيبا وعليه لا يستعمل أى ميزان من هذا النوع الا بعد غمسه فى الماء المقطر والتحقق من انه يعلم درجة ١٠٠٠ وذلك لان أساس تقسيم الميزان عدد ١٠٠٠ الذى هو الوزن النوعى للماء المقطر

ويتغير حجم البول بالحرارة كما يتغير حجم جميع الاجسام وحينئذ يكون من الواضح ان كثافته تتأثر كذلك بالحرارة فكلما ارتفعت حرارة السائل قلت كثافته وبناء على ذلك لا يكون عدد الكثافة صحيحا الا اذا كانت حرارة البول المفحوص هى عين الحرارة التى اصطنعت الآلة عليها (والغالب أنها درجة ١٥ مأوية فوق الصفر)

ولسهولة تعين حرارة البول اصطنع نو باور ميزانا بوليا خاصا يدل فى آن واحد على كثافة البول وعلى حرارته وهو ميزان عادى الا ان حوض الزيبق فيه مستعمل كترمومتر (ميزان للحرارة) درجاته مقسمة فوق القسم المتسع من الانبوب

ويسهل تقدير الكثافة اذا عرفت الحرارة متى علمنا ان كثافة البول تقل درجة كلما زادت الحرارة ثلاث درجات وذلك بناء على الابحاث التى أتمها سيمون

ولتعيين الكثافة يستعمل إناء اسطوانى يسمى مخبارا تملأ أربعة أخماسه من البول المراد فحصه ولا يغمس ميزان البول فيه الا بعد نزع رغوته الطائفة على سطحه بتضييب من الزجاج مجلل بورق النشاف والا تراكمت فقاعات الهواء حول الميزان وحجبت درجاته وينبغى كذلك ان يكون الميزان نظيفا جدا لانه ان لصقت به طبقة من الدهن ربما أوهمت بازدياد كثافة البول وينبغى أيضا ان يكون المخبار من الاتساع بحيث لا يعيق الميزان عن الحركة فى السائل فاذا مس الميزان جدر المخبار ربما يثبت عليها بالالتصاق وتكون النتيجة خطأ ولما كان سطح السائل فى هذا المخبار الضيق كزجاج الساعة اذا وضع بحيث يكون تقعيره الى أعلى فيستصوب دائما ان تقرأ الدرجة المقابلة للحد الادنى من سطح السائل ولتحقيق الكثافة يغمس الميزان بالضغط على طرفه العلوى بلطف وينتظر رجوعه الى أعلى وثباته ثم تقرأ الدرجة

واذا كان مقدار البول غير كاف لتعيين الوزن النوعى يقطع بمقدار حجمه من الماء وبعد تعيين كثافة المخلوط يضرب الرقمان الاعشاريان الاخيران الحاصلان من القراءة بعدد ٢

وتتغير كثافة البول تغيرا عظيما بحسب الاوقات المختلفة للخروج فتكون أقل عقب تناول المشروبات ويسمى بول الشرب (Urina potus) ومتوسطة فى الصباح عقب الاستيقاظ من النوم ويسمى ببول الدم (Urina sanguinis) وتكون أعلى عقب الطعام ويسمى بول الطعام (Urina cibi)

ويختلف الوزن النوعى للبول فى الحالة الطبيعية بين ١٠١٥ و١٠٢٢ للمرأة و١٠١٨ و١٠٢٥ للرجل ودرجته متعلقة طبعا بمقدار البول المنفرز فى أربع وعشرين ساعة فكلما كان المقدار عظيما نقصت درجة الوزن لان المواد الصلبة والتبادلات العضوية الباطنة مع كونهما طبيعيين فأنهما تكونان موزعتين فى مقدار من السائل أعظم وكذلك لما كان لون البول مرتبطا أيضا بمقداره فانه توجد علاقة غير مباشرة بين الكثافة وبين لون البول وعليه يتوقع دائما فى الابوال الناصعة قلة الكثافة وفى الابوال القاتمة ارتفاع الكثافة

وهذه القوانين المتقدمة تتحقق كل يوم على سرر المرضى فان الكثافة ترتفع فى أبوال الحميات وفى ندرة البول وفى أبوال الالتهاب الكلوى الجوهرى الحاد والمزمن فقد يبلغ الوزن فى هذه الحوادث ١٠٤٠ وعلى الضد من ذلك الابوال الغزيرة للضمور الكلوى والديابيطس التافه فان كثافتها تقل جدا فتبلغ ١٠٠٢ الى ١٠٠٥ فى بعض الاحيان

وبول الاشخاص المسمومة بحامض الكبريتيك ترتفع كثافته جدا وترتفع الكثافة أيضا عقب تناول بعض الاملاح المدرة للبول كنترات البوطاس وسائل خلات البوطاس والطرطرات

وللوزن النوعى للبول أهمية عظمى فى تشخيص الديابيطس السكرى فقد يبلغ فى هذه الآفة حدا عاليا جدا قد يصل الى ١٠٧٤ رغم نصاعة لونه وازدياد مقداره اليومى وذلك ناشئ عن خلط مادة غير طبيعية بالبول بوفرة زائدة وهى الجليكوز (ومعنى الجليكوز الحلو)

ولكثافة البول قيمة عظيمة فى تقدير الاحوال الفسيولوجية وكثير من الاحوال السقمية لان بها يمكن استنتاج بعض النتائج عن التبادلات التى تتم فى باطن الاعضاء وبالكثافة أيضا يمكن بالتقريب تقدير المواد الصلبة المنفرزة فى البول فبضرب الرقمين الاعشاريين الاخيرين من الكثافة بعدد ٢ يعلم مقدار المواد الصلبة بالجرام الموجودة فى ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب من البول فلو فرضنا مقدار البول ١٥٠٠ جم وكثافته ١٠١٧ فيكون مقدار المواد الصلبة فيه :

٢ × ١٧ = ٣٤ جراما فى ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب

و ١٧ فى ٥٠٠

فتكون الجملة ٣٤ + ١٧ = ٥١ جراما من المواد الصلبة الموجودة فى ١٥٠٠

وقد تقدم لنا القول بأن نصف المواد الصلبة تقريبا مكون من البولينة والربع من كلورور الصوديوم وعليه فأنه فى الحالة السابقة يوجد ٢٥ جراما من البولينة و١٢ جراما من كلورور الصوديوم

ويفهم بالبداهة ان هذه التقديرات لا تكون صحيحة الا اذا كانت التبادلات العضوية الباطنة طائعة للقوانين الفسيولوجية فاذا أخل بهذه القوانين ضاعت فائدة الحساب لاسيما اذا احتوى البول على زلال أو سكر ومع ذلك ففى الحوادث العادية قد يبلغ الانحراف فى المتوسط ٦ فى المائة ولابد من الفطنة الى ذلك عند التشخيص

وقد نجح فوجل فى استخدام الكثافة فى التشخيص بين الديابيطس التافه وبول الماء [1] ففى الديابيطس التافه تكون الكثافة قليلة فى الحقيقة ولكن اذا حسب معها مقدار الاصول الصلبة يكون المقدار المحصول عليه مقدارا طبيعيا بسبب وفرة البول وفرة عظيمة أما فى البول المائى فبعكس ذلك تكون جملة المواد الصلبة أقل من الطبيعى رغم وفرة البول وفرة عظيمة

---

١ — بول الماء Hydrurie

٦

تغير قِوَام البول

قوام البول الطبيعى الصحى الفاضل يشبه قوام الماء ولكن فى الحالة السقمية يتغير هذا القوام فى بعض الاحيان فالابوال الكثيرة القيح المتخمرة تخمرا قلويا فى باطن المسالك البولية أو بعد خروجها فلها قوام خاص لان الاجسام القيحية اذا أثر عليها كربونات النوشادر انتفخت وكونت مادة متلعلعة [١] غروية الهيئة تشبه المخاط فاذا كان القيح غزيرا كما فى بول القيح [٢] كان قوام البول بأجمعه لزجا أما بول الدم الشديد لاسيما اذا كان الدم آتيا من المثانة فأنه يرسب منه علق طرية رخصة متجمعة عظيمة المقدار فى بعض الاحيان

وأما بول اللبن فقوام البول فيه قد يتغير بحيث تحدث فوق سطحه بعد مكثه فى الهواء الطلق طبقة سميكة من الزبدة

٧

تغير رائحة البول

رائحة البول الطبيعى وصفها المؤلفون بأنها عطرية خاصة به أى من نوعه [٣] ومذ أثبت شتادلر وجود بعض الاحماض الطيارة فى البول كأحماض الفنيليك والطوريليك والدمالوريك والداموليك [٤] قد قرروا ان هذه الرائحة الخاصة للبول إنما هى ناشئة عن هذه المواد فاذا تخمر البول فاحت منه رائحة كريهة سميت بالبولية أو النوشادرية

---

١ — متلعلعة Filante

٢ — بول القيح Pyurie

٣ — من نوعه Sui generis عند الفرنسيين وسموها فى كتب العرب رائحة معتدلة

٤ — هذه الاحماض هى بالافرنسية Acide phenylique و A. Taurylique و A. Damalurique و A. Damoliqne

وتغير رائحة البول الطبيعى قد يكون ناشئا عن افراز بعض المواد العاطرة فى البول الآتيـة من الاغذية أو من بعض الادوية فتناول البصل الطرى يكسب البول رائحة نومية وكذلك بعض أنواع الكرنب والسلجم[١] (الشلغم)

ومن الروائح التى يكتسبها البول من بعض الادوية أشهرها رائحـة البنفسج التى يقتبسها من استعمال عطر صمغ البطم[٢] وتفوح من البول رائحة شبيهة بتلك عقب تناول مستحضرات القطران وتنفرز من البول أيضا رائحة الفو والجندبادستر[٣] والمسك والخلتيت والزعفران والكبابة وبلسم كوباى والهليون

وفى الديابيطس السكرى تنتشر فى بعض الاحيان من البول رائحة عطرية خاصة تشبه رائحة التفاح أو الاثير أو الكلوروفورم وتشاهد على الخصوص فى بول المصابين بالديابيطس الذين هم فى حالة سبات وفى بعض الاحيان تنتشر من البول رائحة الايدروجين المكبرت ويسمى بول الكبريت Hydrothionurie[٤] وهذا الحادث يشاهد فى بعض حوادث بول الزلال والنزلة المثانية عند ما يكون البول فى حالة متقدمة من الانحلال وفى بعض المشاهدات كان الايدروجين المكبرت آتيا من الاعضاء المجاورة لاسيما من الامعاء ثم تخلل الجدار المثانى السليم واختلط بالبول وقد أثبت روزنهايم وكوتزمان ومولار وسلكوسكى وجود فطر نباتى[٥] هو المحدث لكبريتور الايدروجين بالتخمر ولم يشاهد مولار الا نوعين مختلفين من الكوكوس واحدا كبيرا وواحد صغيرا ومن السهل جدا معرفة وجود كبريتور الايدروجين (يد٢ كب) فى البول بأن يسخن مقدار منه فى جفنة صغيرة وتمسك ورقة نشاف مبللة بخلات الرصاص فوقها

---

١ — السلجم هو اللفت Rave

٢ — عطر صمغ البطم Essence de térébenthine

٣ — الفو Valériane والجندبادستر Castorium

٤ — بول الكبريت hydrothionurie وكلمة Thion معناها الكبريت باليونانية

٥ — فطر نباتى Shysomycètes

فاذا كان البول محتويا على الايدروجين المكبرت تتلون الورقة بالصبغ الاحمر أو الاسود الناشئ عن كبريتور الرصاص (ر كب)

أما رائحة البول البرازية فتدل على وجود اتصال غير طبيعى بين الامعاء والمسالك البولية

٨

تغـــــير الطعم

ان ما يعرف عن تغير طعم البول قليل ولا غرابة فى ذلك نظرا للاشمئزاز الذى يحدثه عمل مثل هذا البحث على ان طعم البول الطبيعى هو ملحى أما فى الديابيطس فهو سكرى ولقد ترى فى ممارسة الصنعة أن بعض المصابين بالديابيطس يذوقون أبوالهم ويصلون بذلك الى تمرين حاسة الذوق عندهم بحيث يسهل عليهم تقدير التغيرات الطفيفة التى تحصل فى مقدار الجليكوز فيكتسبون بذلك ملكة التحقق من فعل العلاج فيجب على الطبيب مهما حسنت نيته اجتناب محاولة اخفاء خطورة المرض على مثل هؤلاء المرضى

الباب الثالث

فى أنواع الرواسب البولية

البول الطبيعى اذا أخذ بعد الخروج من المثانة وجمع فى قارورة وترك الى أن يهدأ تكون فى أسفلها راسب أو ثفل ويندر جدا مهما كان البول أن لا تتكون فيه هذه الكدورة السحابية واذا ظهر الرسوب البولى للعين مجردة على هيئة حب أو رمل سمى الراسب رملا واذا تلون بالصبغ الاحمر باضافة صابغ رافق البول وخرج معه بحيث يشبه مسحوق الآجر المحرق سمى الراسب الآجرى[1]

١ — الراسب الآجرى Sedimentum lateritium ومعنى later الآجر