المركبات النيتروجينيه غير البروتينيه

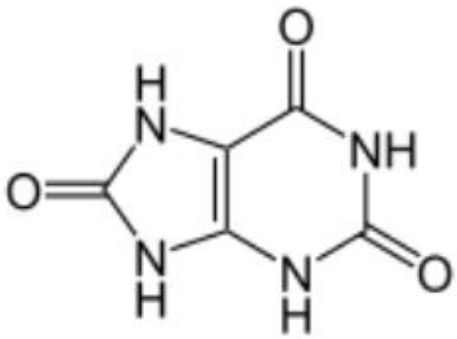
(Non – Protein nitrogenous compounds)

من المعروف ان معظم المركبات الحياتيه الحاويه على النيتروجين في تركيبها هي بروتينات غير انه توجد بعض المركبات الحياتيه الموجوده داخل جسم الانسان وتحتوي في تركيبها على النيتروجين ولكنها ليست بروتينات ويطلق على هذه المركبات بالمركبات النيتروجينيه غير البروتينيه ومن اهم هذه المركبات :

١) حامض اليوريك Uric acid
٢) اليوريا Urea
٣) الكرياتين Creatine
٤) الكرياتينين Creatinine
٥) الأمونيا Ammonia
٦) الاحماض الامينيه Amino acid

Uric Acid حامض اليوريك

وهو عباره عن مركب اخراجي نيتروجيني غير بروتيني يتكون داخل الجسم كناتج نهائي لعملية التمثيل الغذائي للبيورينات (Purines) سواء تلك الموجود في تركيب الحوامض النوويه (Nucleic acid) المكونه لجزيئات البروتينات النوويه (Nucleoproteins) او التي يحصل عليها الانسان عن طريق الغذاء



Keto – form structure of uric acid

التكوين الحياتي لحامض اليوريك Biosynthesis of Uric Acid :

يعتبر حامض اليوريك احد النواتج النهائيه لعملية ايض البيورينات في جسم الانسان (End-product of Purines metabolism) أي انه من الفضلات والتي عادة ما تكون صعبة الذوبان وليس لها اي اهميه للجسم ولذلك يتم طرح معظمها الى خارج الجسم عن طريق البول

ويتكون حامض اليوريك بالكبد ويكون تكونه من مصدرين اساسيين وهما :

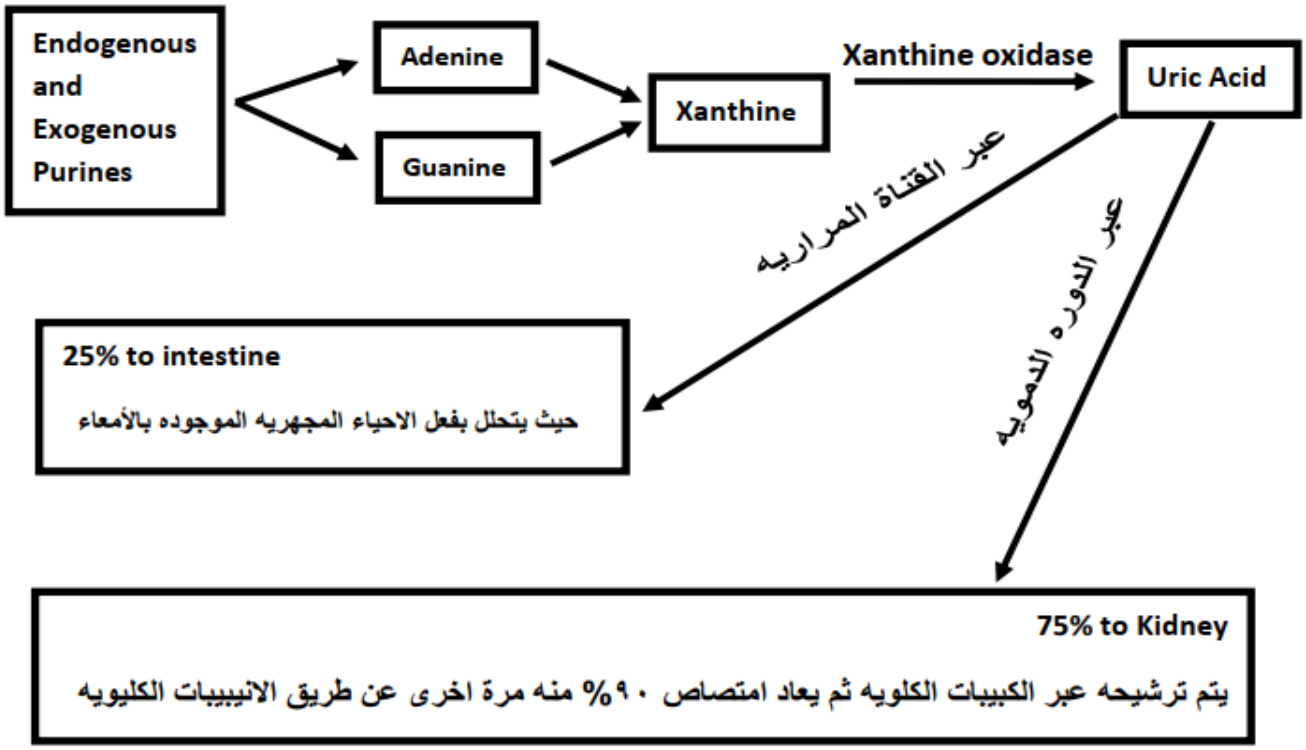
١) عن طريق المنشأ الداخلي Endogenous pathway :
حيث ينتج حامض اليوريك من البيورينات الموجوده في تركيب الحوامض النوويه المكونه لجزيئات البروتينات النوويه (Nucleic acids of nucleoproteins)

٢) عن طريق المنشأ الخارجي Exogenous pathway :
وينتج حامض اليوريك من البيورينات التي يتناولها الانسان عن طريق الغذاء خاصة اللحوم الحمراء المحتويه على البيورينات

وتكون عملية تكوين حامض اليوريك من البيوريناتسواء كانت ذات منشأ داخلي او خارجي كالتالي :

١) يتم هدم البيورينات حيث ينتج عن عمليه الهدم تكون الأدنين (Adenine) وكذلك الكوانين (Guanine)
٢) يكون الأدنين والكوانين المركب المسمى زانثين (Xanthine) وذلك في الكبد
٣) يتم اكسدة الزانثين بفعل الانزيم الكبدي زانثين اوكسيداز (Xanthine oxidase) مكونا حامض اليوريك
٤) ينقل ٧٥% من كمية حامض اليوريك المتكون الى الكليه عن طريق الدوره الدمويه حيث يتم ترشيحه عبر الكبيبات الكلويه ثم يعاد امتصاص ٩٠% منه مرة اخرى عن طريق الانيبيبات الكليويه (proximal tubules) ويعزى وجود حامض اليوريك في البول الى طرحه من قبل الخلايا الفعاله للأنيبيبات الكليويه
٥) أما ال ٢٥ % المتبقيه من كميه حامض اليوريك المتكون بالكبد فيتم نقلها الى الامعاء عبر قناه الصفراء (Bile duct) حيث يتم تحللها بالامعاء (Uricolysis) وذلك بفعل الاحياء المجهريه التي تعيش بالامعاء

ويمكن تلخيص عملية تكوين ومصير حامض اليوريك بجسم الانسان وفق المخطط التالي :



الاهميه السريريه لحامض اليوريك : Clinical significance of Uric Acid

القيم الطبيعيه لحامض اليوريك

Male (3.0 – 7.0 mg / 100 ml serum)

Female (2.5 – 6.5 mg / 100 ml serum)

من المعروف ان المواد الاخراجيه التي تتكون داخل الجسم لايحدث انخفاض في مستوياتها في مصل الدم عن الحد الادنى لمستوياتها الطبيعيه كما ان ذلك وان حدث لاتكون له اي اهميه سريريه تذكر فلذلك وعند تحدثنا عن الاهميه السريريه لحامض اليوريك سوف يكون فقط عن ارتفاع مستواه في مصل الدم عن الحد الاعلى لمستواه الطبيعي (Hyperuricaemia) حيث ان انخفاضه عن مستواه الطبيعي في مصل الدم ليس له اي اهميه سريريه ولذلك يمكن استخدام مصطلح Uricaemia للدلاله على ارتفاع مستوى حامض اليوريك عن مستواه الطبيعي في مصل الدم

وتكمن الاهميه السريريه لحامض اليوريك والتي من اجلها يتم قياس مستواه في مصل الدم في :

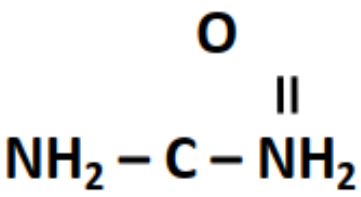
١) تشخيص المرض المسمى بداء النقرس (Gout) او ما يسمى بداء الملوك حيث يروى تاريخيا ان هذا المرض اصاب العديد من ملوك اوربا في بريطانيا وفرنسا . ويحدث هذا المرض نتيجة الزياده في تكون حامض اليوريك بالجسم مما يؤدي الى ترسبه في المفاصل وخاصة مفصل القدم والركبه

٢) يرتفع حامض اليوريك في الامراض السرطانيه والالتهابات العامه وداء الصدفيه Psoriasis

---

اليوريا (البولينا) Urea

الصيغه الكيمياويه



تعريف

مركب اخراجي نيتروجيني غير بروتيني ويعتبر احد النواتج النهائيه في عمليات ايض البروتينات

التكوين الحياتي لليوريا Biosynthesis :

تتكون اليوريا داخل جسم الانسان في خلايا الكبد من غاز الامونيوم الناتج عن احدى عمليات ايض الاحماض الامينيه المعروفه بازالة مجموعات الامين من الاحماض الامينيه (Deamination of amino acids) وقد تم اكتشاف اليوريا في بول الانسان لاول مره عام ١٧٧٣ م عن طريق العالم رويللي (Rouelle)

$$NH_2CH_2 - COOH \xrightarrow{\text{Deamination}} NH_3 \longrightarrow (NH_2)_2C=O$$

حامض اميني　　امونيا　　يوريا

ويعتبر تكون اليوريا هو الطريقه الرئيسه للتخلص من النيتروجين الفائض عن حاجة الجسم عن طريق طرحه بالبول حيث ان كل جزيئة يوريا تحتوي على نصفها تقريبا من النيتروجين (الوزن الجزيئي لليوريا = ٦٠ وتحتوي كل جزيئه على ذرتين من النيتروجين وزنهما الذري = ٢٨)

بعد تكون اليوريا فانها تتجه الى الجهاز الاخراجي عبر الدوره الدمويه حيث يتم ترشيحها عبر الكبيبات الكليويه (Glomeruli) و تسير عبر الانيبيبات الكليويه (Proximal tubules) حيث يحدث لها امتصاصا جزئيا ويتم طرح الباقي الى خارج الجسم مع البول

الأهميه السريريه لليوريا Clinical significance :

المستوى الطبيعي لليوريا في مصل الدم = (14 – 40 mg / 100 ml serum)

يعتبر قياس مستوى اليوريا في الدم من اهم واكثر الفحوصات المسحيه استخداما في الوقت الحاضر لغرض تقييم وظيفة الكليه ومعرفة الامراض المختلفه التي تصيب الكليه

وكما هو الحال في المركبات الاخراجيه لا يشكل انخفاض اليوريا بالدم عن الحد الادنى لمستواه الطبيعي اي اهميه سريريه ولكن ارتفاع مستواه عن الحد الاعلى لمستواه الطبيعي هو الذي يشكل اهميه سريريه كبيره وخاصة فيما يتعلق بوظيفة الكليه ويطلق على ارتفاع اليوريا عن مستواها الطبيعي بالدم بتبولن الدم (Hyperuremia) ويمكن ايضا استخدام المصطلح Uremia لنفس الدلاله

ومما تجدر الاشاره اليه بانه لا يمكن الاعتماد كليا على قياس مستوى اليوريا بالدم لتقييم وظيفة الكليه وذلك لكون اليوريا يحدث لها اعادة امتصاص جزئي عبر الانيبيبات الكليويه الصغيره بعد ترشحها عبر الكبيبات الكليويه ولذلك فان قياس مستوى المركب النيتروجيني غير البروتيني المسمى بالكرياتنين بالدم يشكل الجزء المتمم لتقييم وظيفة الكليه وكما سناتي على شرحه لاحقا في موضوع الكرياتنين

ويرتفع مستوى اليوريا في الدم عن الحد الاعلى لمستواه الطبيعي في عدد من امراض الكليه وبمستويات مختلفه اعتمادا على نوع وشدة المرض مثل :

١) التهاب الكليه الحاد Acute Nephritis

٢) التهاب الكليه المزمن Chronic Nephritis

٣) التهاب الكليه الكيسي Polycystic kidney

٤) تصلب الكليه Nephrosclerosis

٥) النخر الانبوبي الكليوي

٦) Tubular Necrosis

٧) التهاب الكبيبات الكليويه Glomerulonephritis

كما يرتفع مستوى اليوريا في الدم عن مستواه الطبيعي في امراض المجاري البوليه (Urinary Tract) مثل

١) انسداد المجرى البولي (Obstruction of Urinary Tract) والذي ينتج نتيجة تكون الحصوات الرمليه
٢) تضخم غدة البروستات عند الرجال (Prostate gland)
٣) نتيجة الاورام التي قد تصيب الحالب او المثانه

وهناك بعض الحالات المرضيه التي قد يصاحبها ارتفاع في مستوى اليوريا بالدم عن الحد الاعلى لقيمته الطبيعيه وليست لها اي علاقه بامراض الكليه او الجهاز الاخراجي ومن هذه الحالات :

١) حالة استنفاذ الماء Water Depletion

٢) مرض اللامعاوضه القلبي Cardiac Decompensation