مفردات مادة الكيمياء الحياتية السريرية

- **مقدمة عن الكيمياء السريرية**
- **الادوات والاجهزة المختبرية المستخدمة في الكيمياء السريرية**
- **تهيئة المريض والنماذج لغرض اجراء الفحوص المختبرية**
- **البول : تكوين البول وتركيبه، نماذج البول وطرق جمعها، التغيرات التي تطرأ على البول اثناء الخزن، المواد الحافظة للبول، التحليل العام الروتيني للبول (اللون الشفافية، التفاعل، الوزن النوعي وفحص التركيز، الزلال، السكر، الاجسام الكيوتينية، الفحص المجهري).**
- **الدم ، مكونات الدم، الدم الشرياني والدم الوريدي**
- **تجلط الدم، جمع عينات الدم ، مانعات تجلط الدم، جمع نموذج الدم لفصل المصل، الاحتياطات الواجب اتباعها لمنع تحلل كريات الدم الحمراء، خزن نموذج الدم لحين اجراء التحليل.**
- **سحب الدم ،المعدات اللازمة لسحب الدم،الطريقة الصحيحة لسحب الدم**
- **الكاربوهيدرات.**
- **قياس الكلوكوز بالدم، فحص تحمل الكلوكوز، منحنيات تحمل الكلوكوز**
- **البروتينات، بروتينات البلازما (انواعها، وظائفها، مصدرها).**
- **تقدير بروتينات البلازما وطرق فصلها، البروتينات الغير طبيعية، مرسبات بروتينات الدم وكيفيةاستخدامها**
- **الانزيمات**
- **قياس الانزيمات في الحالات المرضية، الانزيمات المهمة في الكيمياء السريرية (الفوسفاتيز القاعدي، الفوسفاتين الحامضي، ناقلات امين، اللاكيت دي هايدروجينيز، الاميليز، اللايبيز، الببيسين).**

م.م أمينة نعيم صيوان

كلية التربية الاساسية
المرحلة الرابعة –فرع الكيمياء
الكيمياء السريرية

المحاضرة الاولى

م.م أمينة نعيم صيوان

الكيمياء السريرية (Clinical chemistry)

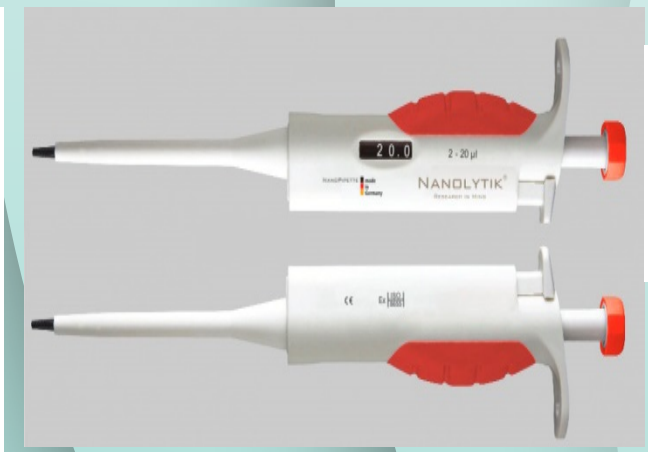
تُعرف أيضاً بأسماء أخرى مثل: الكيمياء الحيوية السريرية clinical biochemistry, أو علم الأمراض الكيميائي chemical pathology , أو الكيمياء الحيوية الطبية medical biochemistry أو كيمياء الدم البحتة pure blood chemistry) وهو أحد فروع علم الأمراض الذي يهتم بشكل عام على تحليل سوائل الجسم.

نشأ هذا التخصص في أواخر القرن التاسع عشر وكان يُستعمل فيها الاختبارت الكيميائية البسيطة التي كانت تُجرى على مجموعة من المركبات المختلقة للدم وللبول. وفي وقت لاحق تم تطبيق تقنيات أخرى، ومن ضمنها استعمال وقياس نشاط الإنزيمات, والمطيافية الضوئية spectrophotometry, والهجرة الكهربائي electrophoresis والمعايرة المناعية immunoassay.إن أكثر المختبرات الموجودة حالياً تم تطويرها بشكل عالي، حيث يُستخدم فيها فحوصات تقوم برصد دقيق، وتتحكم بها إنظمة ذات جودة عالية.

إن الاختبارات التي تتطلب إلى قياس وفحص خلايا الدم, بالإضافة إلى دراسة تخثر الدم, غير مدرجة في هذا الفرع من علم الأمراض عند العديد من الدول، مثل المملكة المتحدة. وإنما تُدرس في إطار علم الدمhematology, بينما هناك العديد من الدول الأخرى تقوم بتدريس هذه التخصصات مع علم المناعة immunology وعلم الأحياء المجهري ضمن تخصص واحد تحت مسمى "طب المختبرات".

بعض الاجهزة والادوات المستخدمة في مختبر الكيمياء السريرية

جهاز الطرد المركزي



الماصات (micropipette)

جهاز UV-Vis.

سوائل الجسم واهميتها في اجراء فحوصات الكيمياء السريريه

من المعروف ان جسم الانسان يحتوي على العديد من السوائل والتي يمكن الاستفاده منها لقياس مستويات المكونات الكيمياويه المختلفه لبيان كونها ضمن المعدلات الطبيعيه من عدمه مما يساعد في تشخيص الامراض التي تصيب الانسان ويكون لها تاثير على هذه المركبات سواء بالزياده او النقصان عن معدلاتها الطبيعيه

ومن اهم هذه السوائل ما يلي :

١) الدم Blood
٢) الأدرار Urine
٣) سائل النخاع الشوكي Spinal fluid
٤) سائل الجنب plural fluid
٥) اللعاب saliva
٦) حليب الثدي milk
٧) العرق sweat

البول:

هو عبارة عن سائل يحتوي على مواد سامّة، وينتج عن طريق قيام الكليتين بتصفية السّوائل التي تمرّ عليها من خلال الدّم، والّتي تضرّ بالجسم إن بقيت داخله؛ حيث يتمّ وصول هذه السّوائل إلى الحالب وتخزينها في المثانة إلى أن يتمّ إخراجها عن طريق القضيب أو الإحليل من خلال عمليّة التبوّل. يمكن القول إنّ عدد مرّات عمليّة التبوّل لدى الإنسان الطّبيعي تكون من 4 إلى 8 مرّات في اليوم، ويكون اللّون الطّبيعي للبول أصفراً فاتحاً، إلّا أنّ بعض الأشخاص قد يؤرّقهم ويخيفهم تغيّر لون البول من الحين إلى الآخر، سواء أكان ذلك عند الرّجال أو النّساء، وقد تكون أساب هذه المشكلة ناتجةً عن حالة مرضيّة أو اتّباع بعض السلوكيّات اليوميّة الخاطئة، والّتي من شأنها أن تكون سبباً في تلك المشكلة.

. أسباب تغيرّ لون البول تناول بعض الأطعمة أو السوائل الّتي يمكن أن تغيّر لون البول، وذلك حسب طبيعة هذا الشّيء الّذي تمّ تناوله. قلّة شرب السّوائل يمكن أن تكون سبباً في تغيّر لون البول، وفي هذه الحالة يكون لون البول مائلاً إلى اللّون البرتقالي. استخدام بعض الأدوية الّتي تكون مدرّة للبول، والّتي تجعل لون البول مائلاً إلى اللّون الشّاحب. وجود دم في البول، والّذي يكون ناتجاً عن حالة مرضيّة معيّنة لدى الشّخص؛ حيث يكون لون البول أحمراً، وفي مثل هذه الحالة يتوجّب على الشّخص مراجعة الطبيب على الفور.

تمتلك معظم الحيوانات جهاز إخراج لإخراج المواد السامة الذائبة. ففي الإنسان يتم إفراز المخلفات السائلة عن طريق الجهاز البولي بشكل أساسي وبكمية قليلة عن طريق العرق. يتكون الجهاز البولي من الكلية, الحالبان, المثانة, قناة مجرى البول. ويتم إنتاج البول بالطرق التالية: الفلترة أو التصفية وإعادة الامتصاص والإفراز الأنبوبي.

يتكون البول من أكثر من 95% من حجمه من الماء والمكونات الباقية عبارة عن يوريا وكلور وبوتاسيوم وصوديوم وكرياتين وأيونات غير زائبة ومواد عضوية وغير عضوية .يظل البول معقما حتى يصل إلى قناة مجري البول حيث توجد الخلايا الطلائية التي تبطن مجرى البول والتي بها مستعمرات من البكتريا اللاهوائية سالبة الجرام. يأخذ البول رائحة قوية بعد خروجة من الجسم بسبب تأثير البكتريا وأيضا من رائحة الأمونيا الناتجة من تكسير اليوريا. وتأثر بعض الأمراض على كمية وشكل البول مثل السكر في حالة البول السكري أو اللون الأحمر في حالة أكل بعض ثمار البنجر الأحمر.

عينات البول المستخدمة فى تحليل البول تنقسم إلى نوعين :

أولا: عينة بول عشوائية: ـ نأخذ من (10 – 20) ملى بول ويفضل عينة منتصف البول ويفضل إستخدام أوعية لها فتحة واسعة ليسهل على المريض جمع عينة البول. يجب أن يكون الوعاء خالى تماما من أى ماء لأن الماء يسبب تكسير خلايا الدم. على قدر المستطاع يجب أن تكون عينة البول فى أول الصباح لأنها تحتوى على تركيز عالى من الرواسب.

ثانيا : تجميع عينة بول لمدة 24 ساعة :يطلب تجميع بول لمدة 24 ساعة فى حالة التقدير الكمى لبعض المواد مثل الكالسيوم والماغنسيوم والفوسفات والصوديوم والكلوريد وبعض الهرمونات مثل الكورتيزون وبعض البروتينات مثل الكرياتينين وفى معظم الحالات يجب تسجيل حجم البول

تحليل الدم الكامل

Generl Urine Examination (GUE)

URINE Analysis

Physical Properties

-Volume : ----------

-Colour :----------

-Aspect :----------

- Odour :----------

-Reaction :----------

-Specific Gravity :----------

Pathological Ex.

-Protein :----------

-Sugar :----------

-Ketone bodies:----------

-Blood :----------

- Bilirubin :----------

-Bile Salts :----------

Bile Pigments ---------- -

Microscopic Ex.

-Crystals :----------

-Amorphas sediment :----------

-R.B.cs :----------

-pus cells :----------

-Epithellal cells :----------

-Casts :----------

-Ova :----------

----------: -Other Findings

Thank you for listening

كلية التربيه الاساسية
المرحلة الرابعة -فرع الكيمياء
الكيمياء السريرية
المحاضرة الثانية
م.م أمينة نعيم صيوان

جهاز الطرد المركزي

جهاز الطرد المركزى او جهاز الفصل هو من الاجهزه التى لا غنى عنها فى اى معمل

وهوعباره عن جهاز ليس بكبير الحجم انما جهاز مبسط يعتمد على سرعة الدوران او الطرد المركزي ويقوم بفصل الجزء الصلب من العينه عن الجزء السائل حسب الكثافه كعينة الدم مثلاً حيث يفصل المكونات الرئيسيه له عن الجزء السائل ونحصل على السيرم او البلازما وتجرى تحاليل ودراسات لكل جزء على حدى

يستخدم السنترفيوج في فصل مكونات الدم حيث يتم وصل العينة داخل أنابيت بلاستيكية او زجاجية و يتم ضبط المدة الزمنية الخاصة بجهاز الطرد المركزي (السنترفيوج) و كذلك يتم ضبط الوقت و يقوم الجهاز بتوليد سرعة دوران عالية فيقوم جهاز السنترفيوج بترسيب مكونات الدم الاكثر كثافة في الاسفل و تكون مكونات الدم الاقل كثافة في الاعلي

60
30
START
STOP
mansontech.en.alibaba.com
MM7
bbi.com

تحليل الدم الكامل

Generl Urine Examination (GUE)

URINE Analysis

Physical Properties

-Volume : ----------

-Colour :----------

-Aspect :----------

- Odour :----------

-Reaction :----------

-Specific Gravity :----------

Pathological Ex.

-Protein :----------

-Sugar :----------

-Ketone bodies:----------

-Blood :----------

- Bilirubin :----------

-Bile Salts :----------

-Bile Pigments ----------

Microscopic Ex.

-Crystals :----------

-Amorphas sediment :----------

-R.B.cs :----------

-pus cells :----------

-Epithellal cells :----------

-Casts :----------

-Ova :----------

-Other Findings :----------

واص الفيزيائية

وتشمل: الحجم، اللون،، المظهر ، الرائحة التفاعل ، الكثافة النوعية

الحجم ١ -Volume

الحجم الطبيعي للبول يتراوح بين لتر إلى لتر ونصف

أسباب تغير حجم البول : يزداد حجم البول في حالات مرض السكري، بعض أمراض الكلى، تناول أدوية مُدرة للبول وينقص حجم البول نتيجة الصيام والتعرق الشديد وبعض امراض الكلى واحتباس البول.

اللون٢-Colour

amber yellow اللون الطبيعي للبول هو الأصفر الكهرماني

أسباب تغير لون البول

- ١-تناول بعض الأطعمة مثل البنجر يتسبب في تغير لون البول إلى الأحمر
- ٢-تناول بعض الأدوية مثل Rifampicinيؤدي إلى تحول لون البول إلى اللون الأحمر

٣-هيموغلوبين في البول يتسبب في تحوله للون الأحمر البني

٤ --وجود وجود صبغات الصفراء يحول البول إلى اللون الأصفر المخضر

٥- وجود خلايا الدم الحمراء في البول يتسبب في اللون الغامق٥-

المظهر Appearance or Aspect

المظهر الطبيعي للبول هو أن يكون رائق.Clear

مظهر عكرTurbid, Cloudy

يكون البول عكر أو قاتم في حالة وجود صديد، خلايا دم حمراء، مخاط، أملاح اليورات أو الفوسفات

لون البول ما معناه ؟

اللون لأصفر الغامق يدل على وجود نسبة عالية من الأملاح المعدنية في الجسم لذا عليك أن تشرب المزيد من المياه.

اللون الأحمر قد يكون سببة بعض المأكولات كالشمندر أو الحلويات التي تحتوي على مواد ملونة. ولكن في حال عدم تناول إحدى هذه الأطعمة فهذا يعني وجود دماء في البول أي أنّهناك خلل مي الكليتين أو أنك تعاني من إلتهاب في المبولة. ومي بعض الحالات يكون سببها ظهور ورم أكان حميداً أم خبيثاً.

إذا كان لون البول شفّاف فهذا يعني أنك تتمع بصحة جيّدة ولكنّك تشرب أكثر من 8 أكواب يومياً أي أكثر من المعدّل.

أمّا في حال وجود رغوة في البول فهذا يعني انّجميتك الغذائيّة مليئة بالبروتينات، أو أن الكليتين مصابة بخلل معيّن في وظائفها.

إذا كان لون البول أصفر مائل للعسلي فهذا يعني أنّنسبة المياه في جسمك منخفضة وعليك أن تشرب المياه بكميّة كبيرة.

اللون الأصفر الفاتح في البول يدل على حالة صحيّة ممتازة وجسمك تصريف نسبة مثالية من الأملاح المعدنيّة، كما أنك تشرب المياه بشكل منتظم.

اللون البنّي للبول يؤكّد أنّجسمك قد فقد نسبة كبيرة من السوائل لذا عليك مراجعة الطبيب لأنّمن المحتمل أن يكون هناك خلل في وظائف الكبد.

اللون البرتقالي في البول يعني إمّا مشاكل في الكبد أو أنّالقناة الصفراويّة ملتهبة.

لون البول البرتقالي

لون البول دلالة على الصحة

الرائحةOdour

الرائحة الطبيعية للبول هي الرائحة الأروماتية Aromatic odour.

أسباب تغير رائحة البول:

١-مرض السكر المرتفع الغير مسيطرعليه (تظهر رائحة التفاح الفاسدأو الأسيتون فى البول

٢-بعض أمراض الجهز البولى (تظهر رائحة كريهة نتيجة نشاط بعض أنواع البكتيريا فى البول أثناء وجودة في المثانة).

درجة الحموضةPH

درجة الحموضة الطبيعية للبول تتراوح بين ٥-٧.

أسباب تغير درجة حموضة البول :

بسبب وجود التهابات او قرحة في المسالك البولية او تناول بعض مضادات الحموضة .

الكثافة النوعيةSpecific Gravity

الكثافة النوعية الطبيعية للبول تتراوح بين (١٠٠٠٣-١٠٠٣٥.

أسباب تغير الكثافة النوعية للبول: بسبب الفشل الكلوي

الفحص الكيميائي

المركبات الغير طبيعية فى البول مثل:

-الزلال - السكر - الدم - الأجسام الكيتونية - أملاح الصفراء - زيادة صبغات الصفراء

أسباب وجود الزلال فى البول :الزلال Albumin-1

- عقب المجهود العضلى العنيف

حالات الحمل-

-الوقوف لفترات طويله

--بعد تناول وجبات غنية بالبروتين

-مثل الفشل الكلوي الحاد والتهابات المجاري البولية حالات هبوط القلب وبعض الامراض الاخرى

السكر 2-Glucose

البول الطبيعى لا يحتوى على اى نسبة من السكر ولكن يمكن أن يظهر السكر فى البول (لأسبا ب فسيولوجية) مثل تناول وجبات غنية بالكربوهيدرات ، الإنفعالات الشديدة و الصدمات النفسية، والأشهر الأولى من الحمل Diabetes Mliutus)مرض البول السكرى (

الأجسام الكيتونية3-Ketones bodies:

تتكون فى حالات مرض السكرالشديد الغير مسيطر عليه ،الصيام لفترات طويلة ،الأكثار من تناول الدهون والإقلال من تناول الكربوهيدرات

الدمBlood :

أسباب و جود الدم فى البول

--تناول بعض العقاقير التى تؤدى الى زيادة سيولة الدم

-أمراض الكلى والجهاز البولى وإلتهاب الحالب و المثانة-

-قرحة المثانة / إستخدام المناظير/سرطان الجهاز البولى-

-الحصوات الكلوية / بلهارزيا المجارى البولية /الردود والصدمات الشديدة

البيليروبين Bilirubin

البيليروبين عبارة عن مادة تنتج عن تكسير خلايا الدم الحمراء. طبيعي عندما ينتهي عمر خلايا الدم الحمراء وتتكسر ينتج عنها مادة البيليروبين التي تنتقل من خلال الدم لتدخل الكبد ويتم التخلص منها حيث تصبح جزء من مادة الصفراء bile. لذلك فإن وجود البيليروبين في البول يشير لوجود مرض في الكبد حيث لا يستطيع الكبد التخلص من البيليروبين.

النيتريت Nitrites

وجود النيتريت في البول يعتبر علامة على الالتهابات البولية.

ثالثا: الفحص الميكروسكوبي

خلايا الدم الحمراء RBCs

المعدل الطبيعي ٠-٢.

وجود خلايا الدم الحمراء في تحليل البول تشير لوجود حصوات الكلى أو المثانة، أمراض سيولة الدم، البلهارسيا، أو حالات مرضية أخرى.

خلايا الصديد Pus Cells

المعدل الطبيعي ١- ٥.

عبارة عن خلايا الدم البيضاء ميتة. وجودها يشير لوجود التهابات في المسالك البولية.

الخلايا البشريةEpithelial cells

عبارة عن خلايا أنسجة بشرية، وطبيعي أن يتواجد كمية قليلة جدا Few من الخلايا البشرية في تحليل البول.

الاسطوانةCasts

عبارة عن أجسام أسطوانية الشكل تأتي من الكلى حيث يتم تصنيعها في أنابيب الكلى. وجودها في البول يشير لوجود التهابات في الكلى، فشل كلوي مزمن.

الكريستالاتCrystals

تشير لوجود أملاح في البول، وقد تكون علامة لحصوات الكلى أو المثانة.

البكتيريا أو الخمائرBacteria or yeasts

وجودها يدل على عدوى بكتيرية أو فطرية.

الطفيلياتParasites

مثل طفيل الترايكومونس Trichomonas Vaginalis الذي يصيب عادة السيدات.

Thank you for listening

مكونات و وظائف الدم

الجهاز الدوري يشمل القلب الذي يضخ الدم عن طريق الشرايين إلى جميع أجزاء الجسم و يعود الدم إلى القلب عن طريق الأوردة.

الدم عبارة عن سائل لزج أحمر اللون يسير في الأوعية الدموية وحجمه عند البالغين حوالي من 5 – 6 لتر حسب وزن الشخص، ويتركب الدم من:

1- سائل لونه أصفر باهت يسمى البلازما Plasma و يشكل 55 % من حجم الدم.

2- يسبح في هذا السائل خلايا الدم الحمراء و البيضاء و الصفائح. هذه الخلايا تشكل حوالي 45 % من حجم الدم.

أولاً: البلازما

تتكون البلازما من حوالي 90 % ماء مذاب فيه كمية من المواد الهامة وتنقسم إلى مواد عضوية و مواد غير عضوية.

❖ **مواد عضوية:** تمثل 9 % من حجم البلازما وتشمل المكونات التالية:

1. بروتينات، وأهمها :
   - الألبومين : وهو أهم بروتين موجود في البلازما حيث يحافظ على الضغط الأسموزي للبلازما.
   - الجلوبيولين: يمكن تجزئته إلى 3 أجزاء ألفا و بيتا و جاما. الجزء جاما هو الذي يحتوي على الأجسام المضادة Immunoglobulins التي يفرزها الجهاز المناعي ضد أي جسم غريب. هذه الأجسام المضادة تنقسم إلى خمسة أنواع هي IgG و IgM و IgE و IgD و IgA
   - بروتينات عوامل التجلط وأهمها الفيبرينوجين و البروثرومبين وهما ضروريان لعملية تجلط الدم.
2. مواد غذائية مثل الجلوكوز ومواد دهنية مثل الكولسترول وأحماض أمينية.
3. فضلات مثل اليوريا Urea وحمض البوليك Uric acid و الكرياتينين Creatinine.
4. هرمونات و إنزيمات.

❖ **مواد غير عضوية:** تمثل 1 % من حجم البلازما وتشمل الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم و الفوسفور و الماغنيسيوم.

ثانياً: خلايا الدم:

يتم إنتاجها في نخاع العظم Bone marrow و تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

1. **خلايا الدم الحمراء (Red Blood Cells (RBC :**

وظيفتها الأساسية نقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم و نقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين للتخلص منه. تعيش الخلايا الحمراء الطبيعية لمدة حوالي 120 يوم. العدد الطبيعي هو 4.5 – 6.5 مليون في كل ملليمتر مكعب (ميكرو لتر µl) في الرجال، و 4.0 – 5.5 مليون في كل ملليمتر مكعب (ميكرو لتر µl) في النساء. في الشخص البالغ يوجد حوالي **ألف مليون خلية حمراء** في كل قطرتين إلى ثلاثة قطرات من الدم.

2. **خلايا الدم البيضاء White Blood Cells (WBC):**

وظيفتها الأساسية المقاومة ضد جميع أنواع الجراثيم التي تغزو الجسم. العدد الطبيعي لخلايا الدم البيضاء هو 4,000 – 11,000 في كل ملليمتر مكعب (ميكرو لتر µl).

3. **الصفائح Platelets:**

تعمل على وقف أي جرح أو نزيف وذلك بمساعدة عوامل التجلط الأخرى، ولذلك عند نقص الصفائح يصبح الشخص عرضة لحدوث نزيف. العدد الطبيعي للصفائح في الدم هو بين 150,000 – 450,000 في كل ملليمتر مكعب (ميكرو لتر µl)، و مدة الحياة الطبيعية للصفائح داخل جسم الإنسان هي 8- 10 أيام فقط.

أنواع عينات الدم

هناك 3 أنواع من عينات الدم:

1. عينة الدم الكامل Whole Blood
2. عينة البلازما Plasma
3. عينة المصل Serum

1. عينة الدم الكامل Whole Blood:

إذا وضعنا الدم في أنبوبة بها مانع للتجلط ثم نقوم بتقليب الأنبوبة عدة مرات بعد السحب مباشرةً لخلط مانع التجلط مع الدم فإن الدم لا يتجلط ويحتفظ بكل مكوناته في حالة سائلة أي دم كامل Whole Blood و هو يحتوي على خلايا الدم الحمراء و البيضاء و الصفائح و البلازما.

بعض التحاليل يتم عملها بعينة من الدم الكامل دون الحاجة لفصل البلازما عن الخلايا، مثل تحليل تعداد الدم الكامل CBC و سرعة ترسيب خلايا الدم الحمراء ESR و السكر التراكمي HbA1c

2. عينة البلازما Plasma:

إذا قمنا بوضع الدم في أنبوبة بها مانع للتجلط ثم قمنا مباشرةً بخلط مانع التجلط مع الدم بتقليب الأنبوبة عدة مرات، فإن الدم لا يتجلط ويحتفظ بكل مكوناته في حالة سائلة، فإذا قمنا بعدها بوضع هذه الأنبوبة في جهاز الطرد المركزي لعدة دقائق أو تركنا هذه الأنبوبة في وضع عمودي لفترة طويلة فإن الدم ينفصل إلى 3 طبقات هي:

- طبقة في الأسفل لونها أحمر و هي عبارة عن خلايا دم حمراء Red Blood Cells
- طبقة في الأعلى لونها أصفر باهت تسمى بلازما Plasma تتكون من بروتينات وأملاح ذائبة في الماء.
- طبقة رقيقة بين الطبقتين السابقتين لونها أبيض مصفر تسمى Buffy coat تحتوي على خلايا الدم البيضاء و الصفائح.

إذا لم يتم خلط الدم بمانع التجلط جيداً فإن الدم يمكن أن يتجلط بشكل كامل أو جزئي مما يؤثر بشكل كبير على نتيجة التحاليل خصوصاً في تحاليل تجلط الدم مثل PT و PTT.

3. عينة المصل Serum:

إذا قمنا بوضع الدم في أنبوبة لا تحتوي على مانع تجلط فإن الدم سوف يتجلط بعد عدة دقائق و يصبح كتلة واحدة تسمى جلطة Clot ثم بعد فترة تتقلص هذه الجلطة و تنفصل عن السائل المتبقي الذي يسمى مصل Serum.

ضع الأنبوبة بشكل عمودي في حامل أنابيب (الوضع العمودي يسرع في تجلط الدم و كذلك يقلل من حدوث تكسر لخلايا الدم الحمراء Hemolysis) لمدة 30 – 60 دقيقة في درجة حرارة الغرفة(يفضل وضعها في درجة حرارة 37 مئوية حتى يكتمل تجلط الدم Clot و بشكل أسرع) ثم تتقلص وتنكمش الجلطة للسماح بخروج المصل من الجلطة، ثم ضع الأنبوبة في جهاز الطرد المركزي لمدة 3 – 5 دقائق و افصل المصل في أنبوبة جديدة مع كتابة كافة البيانات عليها.

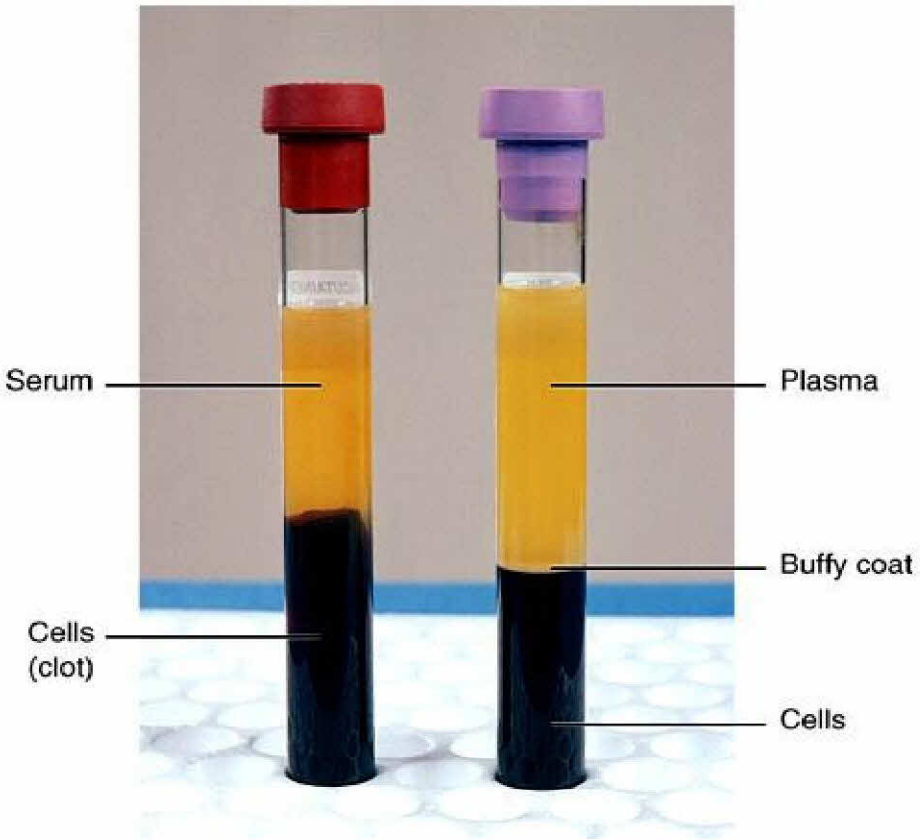
بعض التحاليل يمكن عملها بالمصل أو البلازما مثل تحليل السكر و بعض التحاليل يجب عملها بالبلازما و لا يمكن عملها بالمصل مثل تحاليل تجلط الدم لأن المصل لا يحتوي على عوامل التجلط.

- لون المصل أو البلازما الطبيعي أصفر صافي و باهت. الاختلاف عن اللون الطبيعي قد يؤثر على نتائج التحاليل فمثلاً:
  - تكسر (انحلال) جدار خلايا الدم الحمراء Hemolysed يجعل اللون وردي إلى أحمر.
  - زيادة تركيز مادة البيليروبين Bilirubin يجعل اللون أصفر غامق (Icteric).
  - زيادة تركيز الدهون Lipids يجعل اللون حليبي غائم (Lipemic).

الفرق بين المصل و البلازما:

1. المصل يتم فصله في أنبوبة لا تحتوي على مانع تجلط، بينما البلازما يتم فصلها في أنبوبة تحتوي على مانع تجلط.
2. المصل لا يحتوي على عوامل التجلط Coagulation factors و أهمهم الفيبرينوجين Fibrinogen والبروثرومبين Prothrombin لأنه تم استهلاكهم في تكوين الجلطة Clot، بينما البلازما التي تؤخذ في أنبوبة بها مانع تجلط الذي يمنع حدوث التجلط وبالتالي فإن جميع عوامل التجلط تظل موجودة في البلازما.

الأنبوبة التي يتم بها فصل المصل تنفصل إلى طبقتين هما الجلطة Clot و المصل Serum، بينما الأنبوبة التي يتم بها فصل البلازما تنفصل إلى ثلاثة طبقات هي الخلايا الحمراء و البلازما و طبقة رقيقة بينهما تحتوي على خلايا الدم البيضاء و الصفائح تسمى Buffy coat. لاحظ في الشكل التالي الأنبوبة على يسارك لا تحتوي على مانع تجلط انفصلت إلى طبقتين هما الجلطة و المصل، بينما الأنبوبة التي على يمينك و التي تحتوي على مانع تجلط انفصلت إلى 3 طبقات هي الخلايا الحمراء و البلازما و طبقة رقيقة بينهما تسمى Buffy coat



المواد المانعة للتجلط المستعملة في أنابيب التحليل

إذا كانت التحاليل المطلوبة ستجرى على عينة من الدم الكامل أو البلازما، يجب أن تحتوي أنابيب التحليل التي سيتم استعمالها على مادة مانعة للتجلط. كما أن مانع التجلط له دور في منع تلوث العينة لأنه يمنع نمو الجراثيم.

من أهم موانع التجلط المستعملة في أنابيب التحليل ما يلي:

- **رباعي أسيتيك ثنائي أمين الإيثيلين Ethylene Diamine Tetra Acetic acid و اختصارها EDTA**
- **ثلاثي سترات الصوديوم Trisodium Citrate**
- **هيبارين Heparin**
- **فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride**

هذه المواد قد توجد بشكل سائل Liquid أو مسحوق Powder داخل أنابيب التحليل. يجب تقليب جميع الأنابيب التي تحتوي على مواد مانعة للتجلط عدة مرات بعد سحب الدم مباشرة لضمان خلط الدم جيداً مع مانع التجلط و خصوصاً إذا كان مانع التجلط موجود على هيئة مسحوق.

رباعي أسيتيك ثنائي أمين الإيثيلين
Ethylene Diamine Tetra Acetic acid (EDTA)

طريقة عمله:

يقوم بنزع الكالسيوم من الدم و حيث إن الكالسيوم ضروري لعملية التجلط فلا يحدث تجلط للدم.

توجد مادة EDTA على هيئة أملاح:

1. **ملح البوتاسيوم الثنائي** Di Potassium EDTA = K2E (K_2EDTA): أفضل واحد لأنه يذوب بسهولة في الدم ولا يؤثر على خلايا الدم الحمراء و لهذا فهو المستخدم غالباً.
2. **ملح البوتاسيوم الثلاثي** Tri Potassium EDTA= K3E (K_3EDTA): يذوب أيضاً بسهولة في الدم ولكنه يؤثر على حجم خلايا الدم الحمراء.
3. **ملح الصوديوم الثنائي** Di Sodium EDTA = Na_2 EDTA: أقل ذوباناً في الدم.

استعمالاته:

يستعمل في تحليل تعداد الدم الكامل CBC وسرعة ترسيب الخلايا الحمراء ESR و تحديد فصيلة الدم وعمل أفلام الدم و تحليل السكر التراكمي و عد الخلايا الشبكية و اختبار الخلايا المنجلية و الترحيل الكهربي للهيموجلوبين وغيرها.

ثلاثي سترات الصوديوم Trisodium Citrate

طريقة عمله:

يقوم بنزع الكالسيوم من الدم و الذي هو ضروري لعملية التجلط و بالتالي لا يحدث تجلط للدم.

استعمالاته:

1. يستعمل في الاختبارات التي لها علاقة بتجلط الدم مثل:
   - (PT) Prothrombin Time
   - (PTT) Partial Thromboplastin Time
   - Fibrinogen
   - Fibrin Degradation Products (FDP)
   - D dimer
2. يستعمل كذلك في تحديد سرعة ترسيب خلايا الدم الحمراء ESR و لكن في أنبوبة مختلفة حيث يخلط جزء واحد من هذا المحلول مع 4 أجزاء من الدم(يمكن سحب الدم مباشرة في هذه الأنبوبة المحتوية على ثلاثي سترات الصوديوم أو يتم سحبه أولاً في أنبوبة EDTA ثم يتم نقله إلى هذه الأنبوبة).

عند استخدام هذا المحلول في اختبارات التجلط يخلط جزء واحد من هذا المحلول مع 9 أجزاء من الدم، لذلك فإن حجم الدم المسحوب في الأنبوبة مهم جداً ويؤثر على نتائج التحاليل لذلك يجب الالتزام بدقة بحجم الدم المطلوب في الأنبوبة.

هيبارين Heparin

الهيبارين Heparin هو مادة فعالة في منع تجلط الدم، توجد على هيئة أملاح:

- Lithium heparin
- Sodium heparin
- Ammonium heparin

إلا أن ملح Lithium هو الأكثر استعمالاً في الأنابيب على هيئة Lithium heparin

طريقة عمله:

يقوم بمنع تكون الثرومبين الذي يقوم بتحويل الفيبرينوجين إلى فيبرين. الفيبرين ضروري لعملية التجلط و بالتالي لا يحدث تجلط للدم.

استعمالاته:

- يمكن استعمال الهيبارين في إجراء معظم التحاليل الكيميائية في البلازما لأنه يقلل من إمكانية حصول انحلال لخلايا الدم الحمراء Hemolysis و غالباً يستخدم Lithium heparin فيما عدا تحليل مادة Lithium في الدم حيث يتم استخدام Sodium heparin

- يستخدم خصوصاً في أبحاث الدم إذا رغبنا في تقليل إمكانية انحلال خلايا الدم الحمراء كما في تحليل هشاشة خلايا الدم الحمراء Osmotic fragility

- يستخدم في تحليل الغازات في الدم المسحوب من الشريان Arterial Blood Gas (ABG)

فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride

فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride هو مانع تجلط ضعيف يستخدم في تحليل الجلوكوز في الدم لأنه يمنع الخلايا الحمراء من استهلاك الجلوكوز بواسطة تثبيط إنزيم Enolase فيظل تركيز الجلوكوز ثابت في العينة لمدة 3 أيام.
يتم استعماله بإضافة مانع التجلط Potassium oxalate فيصبح الخليط Fluoride oxalate و اختصاره FX

موانع التجلط و إجراء التحاليل:

بعض التحاليل لا يمكن إجرائها عند استعمال أنابيب بها مانع تجلط معين، فمثلاً لا يجوز تحليل البوتاسيوم باستخدام الأنابيب التي تحتوي على مانع التجلط K_3 EDTA لأنه يحتوي على البوتاسيوم فتظهر نتيجة بوتاسيوم عالية خاطئة (False Increase). وهناك خطأ كبير يقوم به بعض من يسحب الدم عندما يكون الدم الذي تم سحبه في الأنبوبة التي لا تحتوي على مانع تجلط قليل و غير كافي لإجراء التحاليل المطلوبة فيقوم بنقل دم من أنبوبة تحليل تعداد الدم الكامل CBC التي تحتوي على كمية عالية جداً من البوتاسيوم في المادة المانعة للتجلط EDTA إلى هذه الأنبوبة مما يؤثر على نتيجة تحليل البوتاسيوم التي تظهر عالية جداً بشكل غير صحيح (False increase)، كذلك لا يجوز تحليل مادة الكالسيوم باستخدام الأنابيب التي تحتوي على مانع التجلط EDTA لأن الكالسيوم سوف يرتبط مع EDTA مما ينتج عنه ظهور نتيجة منخفضة للكالسيوم بشكل غير صحيح (False decrease).

نبذة عن سحب عينات الدم

سحب عينات الدم يعتبر من أهم الإجراءات التي تجرى داخل المعمل أو العيادة أو المستشفى و هو ليس بالأمر البسيط و السهل و إنما يتطلب الكثير من المعلومات النظرية و المهارات العملية، ومن الضروري لأي شخص يتخصص في مجال التحاليل الطبية أو التمريض أن يتعلم سحب الدم بشكل جيد لأن سحب الدم هو أول خطوة لإجراء التحليل و بالتالي فهو يمثل واجهة المعمل حيث أن الانطباع الذي يأخذه المريض عن المعمل يرتبط دائما بجودة سحب العينة من حيث كفاءة الشخص و نظافة الأدوات و ترتيبها، كما أن أي خطأ في سحب الدم قد يؤدي إلى نتيجة تحليل خاطئة يمكن أن تؤثر سلباً على تشخيص و علاج و شفاء المريض، و أي خطأ في سحب الدم قد يؤدي إلى طلب سحب عينة جديدة، أي وخزة جديدة و ألم و إزعاج مرة أخرى للمريض و تأخر ظهور نتائج التحاليل و بالتالي التأخر في إعطاء العلاج المناسب.

سحب الدم يجب أن يتم بكل عناية و حرص لتجنب الإصابة بالأمراض المعدية عن طريق الدم. ساحب الدم مسؤول عن سحب عينة جيدة من دم المريض بدون أن يسبب ذلك أي أذى للمريض و أن لا يؤثر السحب على تقديم العناية الطبية للمريض خلال مدة السحب.

قواعد عامة في سحب عينات الدم:

- يجب تحية المريض والترحيب به ومعاملته بكل بشاشة و احترام.
- يجب التأكد من شخصية المريض و أن نموذج التحليل المطلوب يخص هذا المريض.
- غير مسموح للمريض بالأكل أو إبقاء علكة أو حلوى في فمه أثناء السحب خوفاً من حدوث اختناق إذا حدث إغماء.
- غير مسموح ببقاء ترمومتر قياس درجة الحرارة في فم المريض أثناء السحب.

يتم سحب عينة من الدم لعدة أسباب منها:

- تشخيص المرض.
- متابعة حالة المريض.
- إجراء بعض التحاليل للكشف عن بعض الأمراض في وقت مبكر.
- إجراء اختبار التوافق للتأكد من توافق دم المتبرع مع دم المريض.
- إجراء بعض التحاليل قبل عمل عقود التأمين على الصحة و الحياة.
- إجراء بعض التحاليل قبل التعيين أو بشكل دوري في بعض الوظائف مثل الكشف على المواد المخدرة في الدم.

مكان إجراء السحب:

يجب تجهيز مكان مخصص للسحب لمرضى العيادات الخارجية و نزلاء المستشفى الذين يستطيعون المشي على أن تتحقق به الشروط التالية:

- أن يكون نظيف و مرتب.
- أن يكون منعزل عن بقية المعمل والجمهور ليعطي خصوصية لمن يتم سحب الدم منه.
- *أن تكون الإضاءة جيدة.*
- أن يكون الهواء مكيف.

يمكن سحب الدم من الأوعية الدموية الآتية:

- **الوريد Vein**
- **الشعيرات الدموية Capillaries عن طريق وخز الجلد.**
- **الشريان Artery**

سحب الدم من الوريد

سحب الدم من الوريد للحصول على عينة ليست عملية سهلة وإنما تحتاج إلى كثير من المعرفة والمهارة والتدريب و كثرة الممارسة والخبرة ومهما كانت خبرة الشخص كبيرة في هذا المجال فإنه قد لا ينجح في السحب في أحد المرات.

توجد طريقتان لسحب عينات الدم من الوريد:

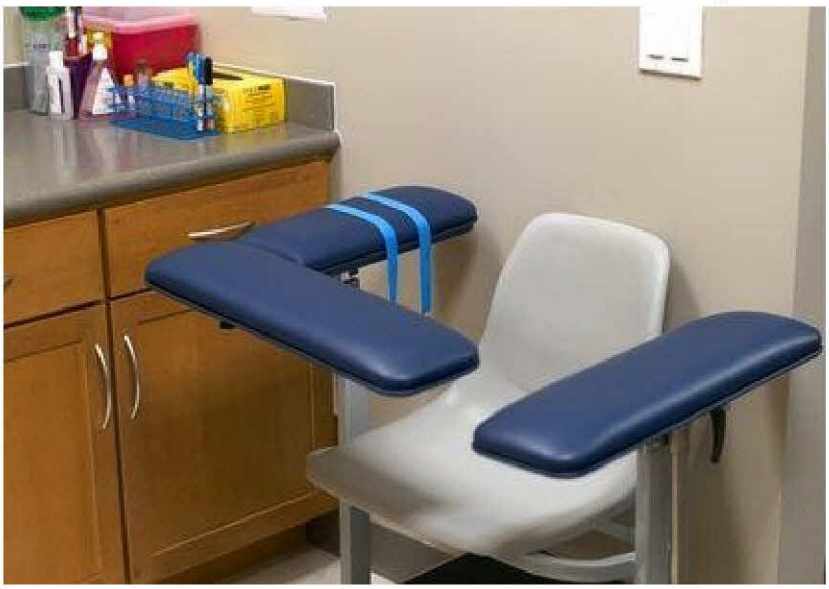
1. **الطريقة الأولى: بطريقة الإبرة و المحقنة Needle & Syringe method**
2. **الطريقة الثانية: بطريقة الأنابيب المفرغة Vacuum tube method**

المستلزمات المطلوبة لسحب الدم من الوريد

المستلزمات المطلوبة لسحب الدم من الوريد بأي طريقة:

⊙ كرسي سحب الدم Phlebotomy chair:

هذا الكرسي يسهل عملية سحب الدم ويحتوي على مساند في كلا الجانبين لتسهيل سحب الدم من كلا اليدين و التي تساعد أيضاً على عدم سقوط المريض في حالة إغماءه.



⊙ قفازات طبية Gloves:

تستخدم لحماية كلاً من المريض و ساحب الدم و العينة من التلوث. يتم استعمال قفازات تستعمل لمرة واحدة ثم ترمى Disposable gloves و لا يجوز غسلها و إعادة استعمالها. ليس هناك داعي لاستخدام القفازات المعقمة Sterile gloves التي تستخدم في العمليات الجراحية.

يوجد عدة أنواع من القفازات منها ما يحتوي على مسحوق (Powder) و منها ما لا يحتوي على أي مسحوق. يجب بقدر الإمكان عدم استعمال القفازات التي تحتوي على مسحوق لأنها قد تلوث بعض أنابيب التحليل مما قد يؤثر على نتائج التحاليل، كما أن بعض العاملين قد تحدث لهم حساسية منها.

و كذلك نظراً لوجود بعض الأشخاص الذين لديهم حساسية من مادة اللاتكس Latex الموجودة في المطاط في القفازات، يفضل استعمال قفازات خالية من مادة اللاتكس (Latex free gloves) و هي مصنعة من عدة مواد أخرى مثل Nitrile أو Polyvinyl chloride.

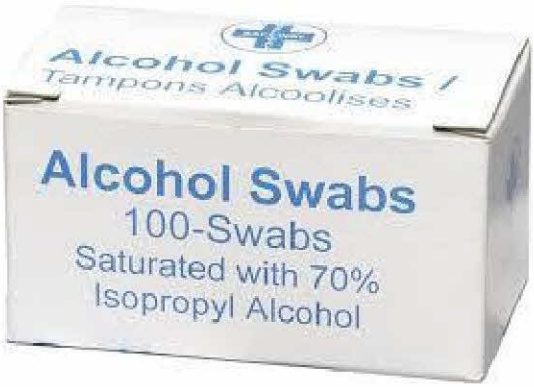
يجب أن تكون القفازات بمقاسات مختلفة لتلاءم حجم يد العاملين:

- حجم صغير جداً X-small
- حجم صغير Small
- حجم متوسط Medium
- حجم كبير Large
- حجم كبير جداً X-large

يجب تغيير القفازات قبل السحب من أي مريض و كذلك إذا حدث بها أي تمزق أو تلوث. لا تغسل أو تعقم القفازات لإعادة استعمالها.

⊙ مسحات كحول طبي Alcohol swabs بتركيز 70 %:

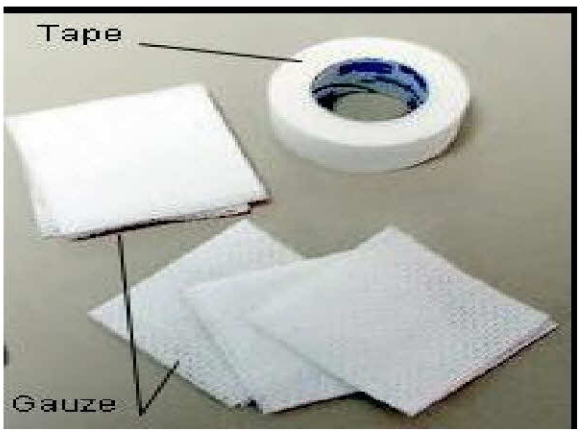
كحول طبي Isopropyl Alcohol أو Ethyl Alcohol بتركيز 70 % لتطهير الجلد قبل غرز الإبرة.



⊙ شاش معقم Gauze و شريط طبي لاصق:

شاش معقم Gauze مربعات حجم 2 X 2 بوصة أو 5 x 5 سنتيمتر، يستخدم بعد اكتمال السحب للضغط على مكان وخز الإبرة لوقف النزف و لمنع تلوث مكان الوخز. يفضل عدم استخدام القطن الطبي بدلاً من الشاش.

يجب عدم وضع الشاش الطبي على أي سطح آخر عدا الجهة الداخلية للغلاف الخاص بالشاش.

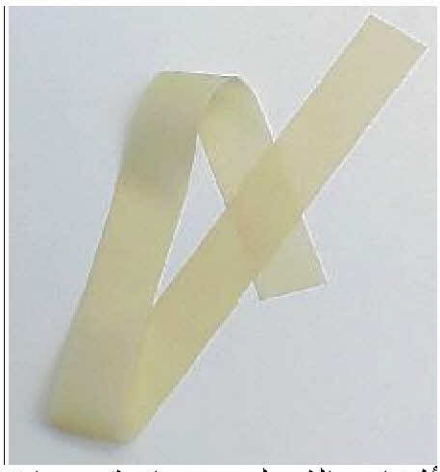


قطع نظيفة من الشاش الجاف حجم 2 بوصة X 2 بوصة و شريط طبي لاصق

و يمكن استعمال اللاصق الطبي الجاهز مع الشاش كما في الشكل التالي.

⊙ رباط مطاطي ضاغط Tourniquet:

هذا الرباط يجعل الأوردة تمليئ بالدم مما يجعلها أكثر بروزاً مما يساعد ساحب الدم على تحديد مكان الوريد المناسب للسحب و تسهيل الوخز. يجب تنظيفه دورياً بواسطة الكحول و يتم رميه إذا تلوث بالدم في الكيس المخصص للمواد الملوثة. هذا الرباط يعتبر أحد مصادر نقل العدوى بين المرضى، لذلك ينصح باستعمال الأنواع التي تستعمل لمرة واحدة ثم ترمى (Disposable).



نظراً لوجود بعض الأشخاص الذين لديهم حساسية من مادة اللاتكس Latex الموجودة في المطاط ، يفضل استعمال رباط خالي من مادة اللاتكس (Latex free tourniquet)

⊙ حامل أنابيب Tube rack

⊙ خطاط خاص بالكتابة على الأنابيب أو ملصق مطبوع:

يمكن استخدام خطاط خاص بكتابة بيانات المريض على الزجاج أو البلاستيك من النوع الذي لا يمحى بسهولة Permanent marker و يمكن كذلك استخدام المنظومات الحديثة في طباعة ملصق Barcode يحتوي على بيانات المريض بواسطة طابعات خاصة ثم يتم لصقه على أنابيب التحليل.

⊙ طبق سحب الدم Phlebotomy tray :

تستخدم لتنظيم جميع مستلزمات السحب. يجب المحافظة عليها نظيفة و مرتبة في كل الأوقات و يجب إعادة تعبئتها بجميع المستلزمات عند نهاية كل يوم.

⊙ حاوية خاصة بالمواد الحادة (Sharps container):

عبارة عن حاوية تستخدم للتخلص من الإبر المستعملة (أو أي أدوات حادة) بطريقة آمنة للوقاية من وخز الإبرة و هي تستخدم لمرة واحدة فقط و لا يعاد استخدامها. هذه الحاوية يجب أن تتحقق بها الشروط التالية:

- ذات جدار بلاستيكي سميك مقاوم للثقب و مقاوم لتسرب أي سوائل.
- لونها أحمر أو أصفر أو برتقالي، لغرض تمييزها حتى لا تختلط بحاويات أخرى.
- يجب أن يوضع عليها ملصق يحوي علامة الخطر الحيوي(كما في الصورة) حتى لا توضع مع القمامة العادية.

يجب التوقف عن وضع الإبر بها عندما تكون ممتلئة بثلاثة أرباع ($\frac{3}{4}$) حجمها ثم يتم نقلها إلى أماكن التخلص منها بالطرق السليمة بعد أن يتم استبدالها بواحدة جديدة. يجب عدم وضع أي مواد أخرى في هذه الحاوية غير الأدوات الحادة.

⊙ كيس خاص بالمواد الملوثة:

بعض المواد الملوثة بالدم مثل القفازات و الشاش الطبي و مسحات الكحول و المحاقن يجب عدم وضعها في أكياس القمامة العادية بل يجب وضعها في أكياس خاصة ذات لون معين و عليها إشارة مواد حيوية خطرة حتى يتم التخلص منها بطرق محددة لا تضر البيئة و لا تنقل الأمراض .

لاحظ الرمز التالي الموجود على حاويات الأدوات الحادة و أكياس المواد الملوثة و هو يدل على أن هذه المستلزمات تحتوي على مواد خطرة على حياة الإنسان و يجب أن لا توضع مع القمامة العادية بل يتم التخلص منها بوسائل آمنة طبق التشريعات المعمول بها في كل دولة.

المضاعفات التي قد تحدث للمريض بسبب سحب الدم

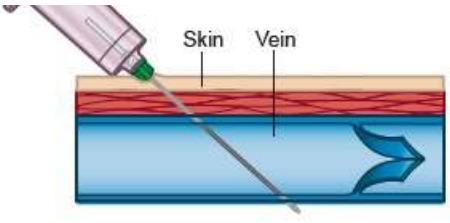
أولاً: مضاعفات موضعية في مكان غرز الإبرة:

1) حدوث تجمع دموى تحت الجلد Hematoma:

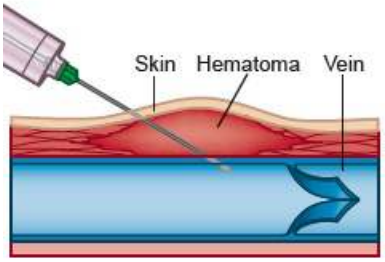
يعتبر أكثر مضاعفات سحب الدم حدوثاً. يتم التعرف على حدوثه بظهور انتفاخ سريع في المنطقة المحيطة بمكان غرز الإبرة التي تتحول بعد فترة إلى كدمة زرقاء تحت الجلد، و هو يحدث نتيجة تسرب الدم إلى الأنسجة المحيطة بمكان وخز الإبرة أثناء أو بعد سحب الدم. هذا التجمع الدموي مؤلم للمريض. قد يحدث هذا التجمع الدموي حتى للخبراء في سحب الدم و هو يحدث بنسبة أكبر للمرضى الذين لديهم أمراض نزفية أو يتناولون أدوية مانعة للتجلط مثل Warfarin

أسباب حدوث التجمع الدموي تحت الجلد Hematoma :

- اختراق الوريد بالكامل.



- الإبرة لم تخترق بالكامل الجدار الخارجي للوريد.



- الوريد هش و صغير مقارنة بحجم الإبرة، أي استعمال إبرة قطرها أكبر من الوريد.
- دخول الإبرة في شريان بدلاً من الوريد.
- نزع الإبرة قبل فك الرباط الضاغط.
- عدم الضغط الكافي على مكان وخز الإبرة بواسطة الشاش بعد انتهاء السحب.
- الطلب من المريض ثني مرفقه بعد انتهاء السحب.

كيفية منع حدوث التجمع الدموي تحت الجلد Hematoma:

- اختيار وريد سطحي ذو حجم مناسب.
- اخترق فقط الجدار الخارجي للوريد بالكامل.
- التأكد من تثبيت الإبرة و عدم تحركها أثناء وجودها داخل الوريد خصوصاً أثناء سحب مكبس المحقنة.
- يجب فك الرباط الضاغط Tourniquet قبل نزع الإبرة.
- عدم الطلب من المريض ثني مرفقه بعد انتهاء السحب و إنما مباشرةً بعد نزع الإبرة يجب الضغط بواسطة قطعة شاش جاف معقم على مكان وخز الإبرة لعدة دقائق وعدم التوقف حتى التأكد تماماً من توقف أي نزف.

علاج التجمع الدموي تحت الجلد:

- بمجرد حدوث هذا التجمع و بدون أي انتظار قم بفك الرباط الضاغط و إسحب الإبرة من الجلد و تخلص منها في حافظة الأدوات الحادة ثم اضغط بقوة بواسطة قطعة شاش جاف لمدة 3 – 5 دقائق وبعدها ضع لاصق طبي على قطعة من الشاش. اللاصق الطبي يجب أن يبقى لمدة نصف ساعة على الأقل.
- ينصح المريض بعمل كمادات دافئة على مكان التجمع الدموي عدة مرات في اليوم ويجب طمأنته أنها سوف تزول تلقائياً خلال 7 – 14 يوم.

2) حدوث نزف كبير من مكان السحب:

في معظم المرضى يحدث نزف بسيط يتوقف بالضغط على مكان الوخز خلال دقائق معدودة و لكن في بعض المرضى و خصوصاً ممن يتناولون أدوية الأسبيرين أو الأدوية المضادة للتجلط مثل الوارفارين Warfarin فإن النزف قد يأخذ مدة أطول حتى يتوقف. يجب أن يستمر الضغط حتى يتوقف النزف. إذا استمر النزف أكثر من 5 دقائق يجب إبلاغ الطبيب المختص. يجب سؤال المريض قبل السحب عن تناول هذه الأدوية حتى يتم أخذ الاحتياطات المناسبة.

3) حدوث التهاب في مكان غرز الإبرة:

قد يحدث التهاب للجلد أو للوريد في مكان غرز الإبرة بسبب عدم التطهير الجيد لمكان الوخز وهو غالباً ما يكون بسيط و يزول خلال أيام ويمكن منع حدوثه عن طريق التطهير الجيد و الصحيح لمكان غرز الإبرة قبل سحب الدم و الانتظار حتى يجف الكحول قبل غرز الإبرة و عدم إعادة جس مكان الوريد بعد تطهير مكان السحب.

4) إصابة العصب الذي يمر بجانب الوريد:

في أحيان نادرة قد يصاب العصب في منطقة غرز الإبرة إما بسبب الضغط الناتج من حدوث تجمع دموي تحت الجلد و الذي ينتج غالباً من دخول الإبرة في شريان بدلاً من الوريد و قد يصاب العصب بشكل مباشر أثناء غرز الإبرة و خصوصاً عند تحريك الإبرة بكثرة تحت الجلد للبحث عن الوريد، مما ينجم عنه شعور المريض بألم شديد أو إحساس بسريان كهرباء باليد أو الخدر و التنميل في هذا المكان، يجب في هذه الحالة **إيقاف السحب و سحب الإبرة مباشرةً** ثم ضع كمادات من الثلج في مكان الوخز مما يقلل من أي التهاب قد يحدث بسبب إصابة العصب. يجب طمأنة المريض بأن هذه الأعراض مؤقتة وسوف تزول خلال أيام أو خلال أسابيع كحد أقصى.

5) إصابة الشريان الذي يمر بجانب الوريد:

هذا يجب ألا يحدث في حالة جس الوعاء الدموي قبل السحب، حيث أن الشريان ينبض. إذا حدث ثقب في الشريان فإن دم أحمر ناصع سيضخ بقوة. في هذه الحالة، قم مباشرةً بفك الرباط الضاغط و إنزع الإبرة و ضع شاش جاف على مكان الوخز و اضغط على الشاش لمدة 5 دقائق على الأقل حتى يتوقف النزف. يمكن إرسال الدم الشرياني للتحليل و لكن يجب كتابة ملاحظة بذلك في نموذج طلب التحليل.

إصابة العصب (أو الشريان) قد تحدث خصوصاً في الحالات التالية:

- عند تحريك الإبرة بكثرة تحت الجلد.
- في حالة عدم التثبت جيداً من مكان الوريد و هذا قد يحدث بسبب عدم البحث في كلا اليدين عن وجود وريد مناسب واضح.
- عند غرز الإبرة بزاوية أكبر من المطلوب.
- عند السحب بدون استعمال رباط ضاغط الذي يجعل الوريد أكثر بروزاً و وضوحاً.

6) ألم أثناء الوخز:

الإحساس بألم بسيط أثناء الوخز هو أمر طبيعي، ويمكن التقليل منه بالانتظار حتى يجف الكحول تماماً قبل الوخز. تهدئة المريض و تنبيهه بحدوث ألم بسيط يساعد على تقبل المريض للألم حتى لا يحرك يده فجأة أثناء الوخز. إذا حدث ألم شديد أو تنميل باليد أو حرقان أو الإحساس بسريان كهرباء باليد، يجب إيقاف السحب مباشرة لاحتمال حدوث إصابة للعصب.

7) حساسية:

قد يتحسس بعض المرضى من بعض المواد المستعملة مثل الكحول أو اليود المستعمل للتطهير أو من مادة اللاتكس Latex الموجودة في القفازات أو الرباط الضاغط أو من الغراء اللاصق الموجود بالشريط اللاصق. الأعراض قد تكون بسيطة مثل احمرار بالجلد و حدوث انتفاخ بسيط بالجلد و جريان بالأنف و دموع في العين. قد تكون الأعراض أسوأ مثل حدوث ضيق شديد في التنفس.

يجب سؤال المريض فيما إذا كان لديه حساسية من المواد المستعملة في السحب فيمكن باستعمال مواد تطهير بديلة مثل بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide بدلاً من الكحول أو اليود. يمكن الوقاية من الحساسية من مادة اللاتكس بغسل الأماكن التي لمست مادة اللاتكس و باستعمال قفازات و رباط مطاطي و لاصق طبي لا تحتوي على مادة اللاتكس Latex free tourniquet / Latex free gloves

ثانياً: مضاعفات عامة:

1) الإغماء Syncope:

الإغماء هو فقد مؤقت للوعي بسبب نقص في وصول الدم إلى المخ. أي مريض قد يتعرض للإغماء أثناء أو مباشرةً بعد سحب الدم. بعض الأشخاص قد يتعرضون للإغماء بمجرد رؤية الدم خاصةً إذا كانوا مرضى أو صائمين لفترة طويلة. هناك عوامل مساعدة أخرى على حدوث الإغماء منها وجود فقر دم أو جفاف أو وجود مشاكل عاطفية أو نقص الجلوكوز بالدم أو سخونة الجو و يلعب الجانب النفسي دور كبير في حدوث الإغماء و هو ما يسمى برد الفعل العصبي Vasovagal attack بسبب الخوف والتوجس من الدم والإبرة و لهذا فإن طمأنة المريض و تشجيعه و توفير الجو المناسب والمريح يقلل من حدوث هذه المضاعفات.

المريض الذي سبق و أن حدث له إغماء في السابق يتم السحب منه و هو مستلقي على السرير. نادراً ما يحدث إغماء للمرضى نزلاء الأقسام لأنه يتم السحب منهم و هم مستلقون على السرير في حين أن مرضى العيادات الخارجية قد يحدث لهم إغماء لأنه يتم السحب منهم و هم جالسون.

لا تدير ظهرك للمريض بعد اكتمال السحب فقد يغمى على المريض في اي لحظة بدون أي مقدمات.

عند ظهور أول أعراض أو علامات الإغماء مثل الإحساس بالدوخة و الضعف و الغثيان و القيء مع شحوب الوجه وزيادة في إفراز العرق و كذلك زيادة في معدل النبض و سرعة التنفس، يجب اتخاذ الإجراءات المناسبة قبل أن تتطور إلى فقدان للوعي (إغماء) و نادراً قد تتطور إلى حدوث تشنجات.

عند الشك في وجود هذه الأعراض أو عند حدوث إغماء يجب اتخاذ الإجراءات التالية:

1) **قم بإيقاف السحب مباشرةً:** فك الرباط الضاغط و انزع الإبرة و تخلص منها بأسرع وقت ممكن بوضعها في حافظة المواد الحادة و أضغط على مكان الوخز بواسطة شاش جاف لمنع حدوث نزيف، الهدف من هذا هو حماية المريض و الشخص الذي يسحب الدم من أي إصابة في حالة حدوث إغماء و سقوط المريض.
2) أطلب مساعدة أحد الزملاء و في نفس الوقت أطلب من المريض تخفيض مستوى رأسه و أن يتنفس بعمق مما يساعد على وصول الدم إلى المخ.
3) إذا كان المريض مستلقي على السرير، و السرير من النوع القابل للتحريك، قم برفع جهة الأقدام للسرير إلى الأعلى و تخفيض جهة الرأس.
4) قم بالتحدث مع المريض لتشتيت انتباهه عن الخوف من الإبرة و الدم وهذا يساعد على بقاء المريض منتبه.
5) قم بتثبيت المريض جيداً حتى لا يقع.
6) لمساعدة المريض على التنفس بشكل جيد اشرح له أنك تريد فك ياقة القميص أو خلع أي ملابس ضيقة مبيناً له سبب ذلك حتى يتفهم الوضع جيداً ثم قم بذلك.
7) قم بتهدئة المريض ورفع معنوياته و طمأنته و إبقائه مستلقياً.
8) ضع كمادات باردة أو قطعة ملابس مبللة (يفضل بماء بارد) على جبهة المريض أو خلف رقبته.
9) يجب أن يبقى أحد بجانب المريض حتى لا ينهض المريض بشكل فجائي مما قد يتسبب له في إصابات.
10) إذا كان المريض صائم، يجب أن يعطى مواد سكرية.

11) إذا كان المريض لا يتنفس أو لم يستيقظ المريض بعد فترة، يجب استدعاء أطباء الإسعاف و الطوارئ.
12) بعد استيقاظ المريض يجب أن يبقى مستلقي لفترة 15 دقيقة على الأقل وبعدها ينصح بعدم قيادة أي مركبة آلية لمدة نصف ساعة على الأقل خوفاً من تكرر حدوث الإغماء.

في حالة حدوث تشنجات وهذا نادر الحدوث، يجب التوقف مباشرةً عن سحب الدم بنفس الخطوات السابقة أي فك الرباط الضاغط و نزع الإبرة و التخلص منها بأسرع وقت ممكن و الضغط على مكان الوخز لفترة، ولا ينصح بوضع أي شيء داخل فم المريض لمنع جرح اللسان و يجب وقاية المريض من حدوث أي إصابات مع السماح للأطراف بالحركة إلى حد معين.

☠ لا ينصح باستعمال مادة الأمونيا لإيقاظ المريض حيث إنها قد تسبب في تهيج الجهاز التنفسي خصوصاً لمرضى الربو الشعبي.

2) غثيانNausea أو حدوث قيء Vomiting:

عند ظهور هذه الأعراض يجب إيقاف السحب مباشرةً و لا يتم إعادة السحب إلا بعد التأكد من عدم إمكانية حدوث قيء للمريض في مكان السحب. يجب توفير كيس خاص للمريض ليتقيأ فيه.

3) مضاعفات سحب الدم بشكل متكرر (فقر دم):

الشخص البالغ يستطيع تحمل فقد الدم الناتج عن السحب لأن الدم المسحوب يشكل فقط نسبة ضئيلة جداً من حجم الدم لديه، و لكن عندما يكون الشخص في حالة حرجة تستلزم متابعتها سحب الدم بشكل متكرر أو سحب حجم كبير من الدم يومياً مثل مرضى العناية الفائقة فإن هذا قد يؤدي إلى إصابته بفقر دم. الأمر نفسه يحدث للأطفال حديثي الولادة و الأطفال الصغار لأن حجم الدم المسحوب يشكل نسبة كبيرة من حجم الدم لديهم. في مثل هذه الحالات، يجب على من يسحب الدم أن يدرك أن المحافظة على الدم قدر المستطاع هو أولوية قصوى لتجنب حدوث فقر دم.

قد يؤثر ساحب الدم تأثير سلبي على المريض، فمثلاً:

- **عدم التعرف على هوية المريض بدقة قد يؤدي إلى سحب دم لإجراء اختبار التوافق من مريض آخر مما قد يترتب عليه حدوث كارثة قد تصل لوفاة المريض.**
- **عدم التطهير الجيد أو عدم غسل اليدين قبل لمس المريض قد يؤدي إلى نقل أمراض معدية إلى المريض.**
- **تحريك الإبرة تحت جلد المريض بشكل متكرر و عشوائي قد يؤدي إلى جرح للعصب الموجود بجانب الوريد.**
- **طول فترة انتظار المريض، أو معاملته بجفاء و خشونة أو عدم تنظيم مكان العمل، يؤدي إلى استياء المريض و عدم ارتياحه.**

من وسائل الأمان Safety أثناء السحب:

- **السحب من المريض و هو جالس أو مستلقي.**
- **عدم تحضير أنابيب لأكثر من مريض واحد في نفس الوقت.**
- **نزع أي شيء من فم المريض.**
- **الانتباه لحدوث إغماء للمريض في أي لحظة.**

داء السكـري:

داء السكري هو مرض يجعل الجسـم غير قادر على استخدام السكر الممتص من الطعام الى الدم ، مما يـؤدي الى ارتفاع نسبة السكر في الجـسم وتفاعلـه مع انسجة الجسم المختلفة الامر الذي يـعرضه لضرر كبير على مدى سنـوات عدة اذا لـم يسيـطر المصـاب على نسبتـه بشكل معقـول .

السبب الحقيقي لمرض السكري غير معروف.ومن اعراض مرضى السكري هي كثرة التبول وزيادة العطش وشدة الغضب، وهذه الاعراض تكون مصاحبة بلإعياء وفقدان الوزن وضعف العضلات.

كيف يستخدم الجسـم الغذاء ويحـوله الى طـاقـة ؟

يتكسر الطعام الذى تأكله داخل المعده ويتحول الى نـوع من السكر يسمى الجلوكوز ياخـذ الجلوكوز طريقه الى الـدم و يقوم البنكرياس بإفـراز هرمون الانسـولين الذي يسمح لخـلايا الجسـم ان تستخدم الجلوكوز وبذلك تعطي الجسم الطاقـة اما السكر الزائد عن حاجـة الجسم يخزن كطاقه في اماكن مختلفة من الجسم مثل الكبد والعضلات والخلايا الدهنـية.

مـا هو البنكريـاس ؟

البنكريـاس هو غـدة موجودة بالجسم تقوم بإفراز هرمون الانسولين تبعـا لارتفـاع مستـوى السكر في الـدم .

ماهو الانسـولـين ؟

الانسـولين هرمون يفرز عن طريق غدة البنكريـاس والذى يساعد الجسـم على استخـدام الغذاء الذى تأكله وتحويـله الى طـاقة . الانسـولين ضروري للحفاظ على المستوى الطبيعي للسـكر في الدم .

انواع مرض السكـري

النوع الاول :

يظهر في معظم الاحيان عند الاطفال والشباب ، والسبب يكـمن في عدم قدرة البنكريـاس على افراز هرمـون الانسولين او افرازه للانسـولين بنسـبة قليـلة جداً قد تكون غير كافية . في هذه الحـالة يفترض اخذ حـقن الانسـولين لاعـادة سكر الدم الى المستوى الطبيعـي .تتطور اعراضه بصـورة سريعة.

اسبابــه .

النوع الاول من داء السكري يحدث نتيجة خلل في جهاز المناعة الذاتية حيث تدمـر كل الخلايا المنتجة للانسـولين في البنكـرياس , بعض انواع الفيروسـات قد تسـاهم في حدوث الخلل

في جهـاز المناعة الذاتـية. قد تلعب الجينات الوراثيه دورا في ذلك لكن بصورة اقل من النوع الثاني .

النوع الثاني :

وهذا النوع غالبـاً ما يصيـب الكبـار - بعد سن الثلاثين - ولكن قد يصيب من هم اصـغر من هذا السن . ولهذا النـوع علاقـة كبيـرة بالسمنة ، كما ان العامل الوراثي يلعب دوراً كبيراً في حدوثـه. لذا عوائـل معينـة ينتشـر السكر بين افرادها بشكل كبير نتيجـة للاصابة بهذا النـوع ,التؤام المتماثل اذا اصيب احدهم فحتما يصاب الاخر.

في هذا النوع توجد ممانعـة لدى خلايا الجسم لعمـل الانسـولين ولا يستطيع البنكرياس افراز كمية كافية للتغلب على هـذه الممانعة ولذلك يحتاج المريض الى تناول الادويـة (الحبـوب) لمسـاعدة البنكريـاس على افراز المزيد من الانسـولين تظهر اعراضه بصورة تدريجية .

اسبابــه :

يزداد خطر الاصابـه بداء السكري من النوع الثاني بسبب بعض العوامـل وهي :

١-اصابـة اي فرد من افراد العائلة بالسـكري
٢-الاصـابة بالسـكري في فترة الحمـل
٣-استخـدام بعض الادويـة مثل الستيرويد
٤-بعض الحالات المرضـية مثل التهاب البنكرياس المزمن وتلف البكرياس
٥-السـن وعادة يكـون فوق ٣٥ سنـة
٦-عدم ممـارسـة الريـاضة
٧- السمنه

قياس السكر بالدم يتطلب الفحوصات الاتية :

تحليل السكر العشوائي : **(Random Blood Glucose)**

فائدته فقط أنه يعطي فكرة عامة عن مستوى السكر في دم المريض حيث يتم تحليل العينة في أي وقت خلال اليوم ، فإذا كانت النسبة اقل من ١٤٠ مجم / ١٠٠ ملليتر يعني غير مصاب واذا من ١٤٠ -٢٠٠ مجم / ١٠٠ ملليتر معناه محتمل يصاب في المستقبل واذا اعلى من ٢٠٠ مجم / ١٠٠ ملليتر فهذا يعني انه مصاب .تؤخذ نتائج هذا التحليل إلى الطبيب ليقوم بتقويم حالة المريض.

تحليل سكر الصائم : **(Fasting Blood Glucose)**

يجرى هذا التحليل على المريض بحيث يكون صائماً من ٨ – ١٢ ساعة.

علماً أن المستوى الطبيعي للسكر في الدم هو اقل من ١٠٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم، فإذا زادت النسبة وكانت تتراوح مابين ١٠٠-١٢٥مجم / ١٠٠ ملليتر دم فهذا مؤشر لحدوث الاصابة بالسكر في المستقبل، وإذا تجاوزت ١٢٦ مجم / ١٠٠ ملليتر دم فهذا يعتبر مريضاً بالسكر،

ويتم التأكد من ذلك بإعادة التحليل لفترتين أو ٣ فترات متتابعة على الأقل بفاصل اسبوع بين كل قياس.

تحليل السكر بعد ساعتين من الأكل (Post Prandial Blood Glucose)

يتم هذا التحليل على المريض بعد وجبة طبيعية (أو ٧٥ جرام جلوكوز) ثم نقيس له السكر في الدم بعد ساعتين من الاكل ، وفائدة هذا التحليل أنه يعطينا فكرة عن مستقبل حدوث مرض السكر عند هذا المريض وهل سوف سيحتاج إلى تحليل منحنى السكر أو لا. فإذا تجاوزت النسبة ٢٠٠مجم بعد ساعتين من الأكل فهذا يدل على ان هناك خللآ في عودة السكر إلى مستواه الطبيعي.

تحليل منحنى تحمل السكر (للاطلاع) (Glucose Tolerance Test)ويختصر بـ:(GTT)

يجرى هذا التحليل عندما يكون هناك شك في الإصابة بمرض السكر، ويعطينا فكرة عن احتمال الإصابة بالسكر من عدمه.

عند إجراء التحليل لا بد أن يكون المريض صائمآ من ٨ – ١٢ ساعة ، ثم نأخذ عينة دم وبول ثم يتناول المريض جرعة جلوكوز مقدارها ٧٥ جرام (أو ١ جم لكل كيلوجرام من وزن المريض) ثم نأخذ عينة دم وبول كل نصف ساعة لمدة ٣ ساعات ونقيس السكر في كل عينة دم ، ونكشف عنه في كل عينة بول.

في المنحنى الطبيعي يظهر أن مستوى السكر الصائم من اقل من ١٠٠ مجم ، ثم يصل إلى أقصى درجة وهي ١٢٦ مجم بعد ساعة ونصف ثم يعود إلى مستواه الطبيعي مرة أخرى بعد ٢ إلى ٣ ساعات ، ويمكن ينخفض أقل من الطبيعي ثم يعود مرة أخرى لمستواه الطبيعي وذلك ما يسمى بـ " الزيادة الأنسولينية (Insulin Shot) "وسببها زيادة إفراز الانسولين في بعض الأشخاص.

في منحنى مريض السكر يظهر أن مستوى سكر الصائم أكثر من ١٢٦ويتعدى ٢٠٠مجم بعد ساعة ونصف ثم ينخفض مرة أخرى ولكن لا يصل إلى نقطة البداية في خلال ساعتين ونصف. إذا لم يرجع مستوى السكر إلى مستواه الطبيعي في خلال ٢ – ٣ ساعات ، فهذا مؤشر لإمكانية الإصابة بالسكر مستقبلآ علمآ بأن سكر الصائم طبيعيآ.

مضاعفات السكر

ومعظم مضاعفات السكر ناتجة غالباً عن الآتي :

١- الوسط السكري يعتبر وسط مناسب جداً لنمو وتكاثر كثير من الميكروبات وخاصةً البكتيريا والفطريات ، وهذا يفسر قابلية مريض السكري لحدوث الإلتهابات الميكروبية في كل أنسجة الجسم

٢- ارتفاع السكر يسبب تليف الأوعية الدموية (تصلبها وضيق مجراها) ومن ثم نقص تروية الخلايا والأنسجة وما ينتج عنه من نقص كمية الأكيسجين في الأنسجة وخلل في وظائفها ، كما ويقلل كمية الدم الوارد إلى العضو ومن ثم كمية الخلايا الدفاعية التي تهاجم أي عدوى أو ميكروب وبذلك لا تُشفى الجروح والأخماج بسهولة ، كما أن تصلب الأوعية الدموية يسبب إعاقة مرور الدم في فيها والاستعداد لحدوث الجلطات .

- **الوقاية لا يمكن الوقاية من مرض السكر إلاّ الأنواع الثانوية منه وذلك بالآتي :**

١- علاج الأمراض التي تسبب ارتفاع نسبة السكر .

٢- تجنب السمنة : وذلك بعدم الإفراط في تناول الطعام خاصةً الأطعمة ذات المؤشر السكري العالي (الكربوهيدرات وخاصة السكريات البسيطة) والدهون ومنها الوجبات السريعة ، مع المواظبة على ممارسة الرياضة مثل المشي ومزاولة الأعمال المنزلية .

٣- الأشخاص الذين لديهم استعداد وراثي للإصابة بالسكر يجب عليهم اتباع الحمية الغذائية والمداومة على إجراء التحاليل بشكل دوري لاكتشاف المرض والبدء بالعلاج مبكراً قبل أن تسوء الحالة أو تحدث المضاعفات . حيث أن هناك عامل وراثي للإصابة بمرض السكر فتجنب زواج الأقارب خاصةً إذا كان المرض منتشراً في العائلة قد يقلل من احتمال إصابة الأبناء.

٥- الوقاية من المضاعفات بالالتزام بالحمية والعلاج الدوائي بالجرعة المحددة.

كلية التربيه الاساسية
المرحلة الرابعة -فرع الكيمياء
الكيمياء السريرية
المحاضرة السادسة
م.م أمينة نعيم صيوان

تحليل البروتين

تعد البروتينات اللبنة الأساسية في بناء جميع خلايا الجسم وأنسجته، كما أنها ضرورية لنمو الجسم وقيامه بوظائفه الحيوية، يوجد المئات من أنواع البروتينات في الجسم، ولكن أعلى نوعين من البروتينات التي توجد في الدم هما الألبيومين المعروف بالزلال AlbuminوالجلوبيولينGlobulins، ولكلٍ منهما التركيز الخاص به، وفي حال زيادته أو نقصانه عن الحد الطبيعي فسيدل على وجود مشكلة أو مرضٍ كامن عند الشخص، لذلك يتم إجراء تحليل البروتين في الدم.

تحليل البروتين في الدم

تحليل البروتين في الدم protein testهو عبارة عن فحص مخبري يكشف عن كمية البروتينات الموجودة في بلازما الدم، ويتم إجراؤه على عينة دم وريدية، وهو من ضمن تحاليل وظائف الكبد، ومن خلاله يمكن تشخيص مختلف أمراض الكلى وأمراض الكبد وتسمم الحمل وغيرها من الأمراض، وعندما تكون نتيجة فحص بروتين الدم غير طبيعية يقوم الطبيب بإجراء المزيد من التحاليل المخبرية ليتم التشخيص بشكلٍ دقيق، يوجد نوعان من تحليل البروتين في الدم وهما:

- **فحص البروتين الكلي في الدم**: هو عبارة عن فحص مخبري يقيس كمية كلٍ من الألبيومين والجلوبيولين معًا في الدم، ويتم إجراؤه في عدة حالات أبرزها: عند فقدان الوزن غير المبرر، الشعور الدائم بالتعب والإرهاق، وظهور أعراض أمراض الكلى أو الكبد على المريض.
- **فحص الزلال أو الألبيومين**: يقيس هذا التحليل كمية البروتين الزلال أو الألبيومين في الدم الذي يصنعه الكبد،
- للألبيومين أو الزلال عدة وظائف في الجسم فهو يعمل كناقل للهرمونات والإنزيمات في الجسم، ويتم إجراء هذا التحليل لتقييم حالة الكلى والكبد وتشخيص الأمراض المرتبطة بهما، فعندما تبدأ الكليتان بالضعف يبدأ الزلال بالتسرب إلى البول، وهذا يسبب انخفاض مستوى الزلال في الدم.

الأهميه السريريه لبروتين مصل الدم الكلي Clinical significance for Protein

المستوى الطبيعي للبروتين الكلي في مصل الدم هو :

Normal value for Total serum protein = 6.5 – 8.0 g / 100 ml serum

في بعض الحالات المرضيه نجد ان الارتفاع في مستوى الالبومين في مصل الدم يقابله انخفاضا في مستوي الكلوبيولين وبالعكس وذلك للحفاظ على مستوى البروتين الكلي في مصل الدم عند حدوده الطبيعيه

التحضير لإجراء تحليل البروتين في الدم

لا يحتاج المريض إلى أي تحضير مسبق لإجراء فحص البروتينات في الدم مثل الصيام، ولكن يوجد عدة أنواع من الأدوية التي تؤثر على تحليل البروتين في الدم، وأبرز هذه الأدوية:

- **المنشطات الستيرودية.**
- **الأندروجينات.**
- **الستيرويدات القشرية corticosteroids.**
- **دواء ديكستران dextran.**
- **هرمون النمو.**
- **الإنسولين.**
- **حبوب منع الحمل.**
- **أيونات الأمونيوم.**
- **هرمون الإستروجين.**

نسبة البروتين الطبيعية في الدم

تختلف نتائج تحليل البروتين في الدم من مختبرٍ لآخر اختلافًا بسيطًا؛ بسبب اختلاف طريقة إجراء الفحص والجهاز المستخدم، وبشكلٍ عام نسبة البروتين الطبيعية في الدم هي:

١.تحليل البروتين الكلي الطبيعي: من ٦ إلى ٨.٣ جم/ديسيليتر.

٢.تحليل الزلال أو الألبيومين في الدم الطبيعي: من ٣.٥ إلى ٥.٥ جم/ديسيليتر.

نتائج تحليل البروتين في الدم

- نتيجة تحليل البروتين الكلي في الدم تعتبر طبيعية إذا كانت القيمة بين ٦-٨.٣ جم/ديسيليتر، ولكن يوجد عدة عوامل تؤثر على النتيجة منها: الجنس والعمر والحمل.
- إذا كانت نتيجة التحليل أعلى من ٨.٣ فيدل على وجود التهاب أو عدوى مثل التهاب الكبد الوبائي.
- إذا كانت نتيجة فحص البروتين الكي في الدم منخفض فيدل على اضطرابات النزيف، أو أمراض الكلى أو حالات سوء الامتصاص.

نتيجة تحليل الزلال في الدم:

- **النتيجة الطبيعي هي بين ٣.٥-٥.٥ جم/ديسيليتر.**
- **إذا كانت النتيجة أقل من ٣.٤ فتدل على الإصابة بأمراض الكبد أو الكلى أو الجهاز الهضمي، أو سوء التغذية.**
- **إذا كانت النتائج مرتفعة جدًا فقد يدل ذلك إلى أنَّ الشخص يتناول نظامًا غذائيًا عالي البروتين أو يعاني من الجفاف.**

أهم وظائف

Albumin ← ينتج من الكبد

* يعتبر كناقل ينقل هرمونات
ينقل أيونات
* يحافظ على الضغط الأزموزي

H_2O ← يجذب
Na^+ ← يجذب
سالبة ← يرتبط
شحنة الألبومين سالبة

في حال نقصان الألبومين تخرج السوائل من الشرايين وتحدث انتفاخات
تجمع السوائل خارج الشرايين.

٣ أسباب تؤدي إلى قلة الألبومين

- Cirrhosis → تليف أو تشمع الكبد
- Nephrosis → خسارة الكلى للألبومين
- gastrosis → مشكلة في امتصاص الجهاز الهضمي

(3) الجلوبيولين (Globulin – Glob)

يعتبر الجلوبيولين ثاني مكونات البروتين ، و له نوعان (الألفا و البيتا) ، و يتم تصنيعهما بواسطة الكبد ، و أخيرا النوع الثالث (الجاما) و يتم تصنيعه بواسطة خلايا البلازما الموجودة في الأنسجة الليمفاوية ، و يعتبر هذا النوع المسئول الأول عن ارتفاع الجلوبيولين في الدم لأنه يكوّن الجزء الأكبر من الجلوبيولين
إن مستوى الجلوبيولين الطبيعى في الدم يتراوح ما بين 2 إلى 3.6 جم لكل 100 مل لتر دم (20 إلى 36 جم لكل لتر دم)

يرتفع مستوى الجلوبيولين في الدم فى الحالات التالية	ينخفض مستوى الجلوبيولين في الدم فى الحالات التالية
- أمراض الكبد و التهاب الكبد الوبائي - أمراض الجهاز الليمفاوي - أمراض الجهاز المناعي و الأمراض المعدية الحادة و المزمنة - حالات الإصابة بالبلهارسيا و الملاريا و الليشمانيا	- سوء التغذية أو نقصها - أمراض افتقار الجاما جلوبيولين الوراثية - أمراض نقصان الجاما جلوبيولين المكتسبة - امراض سرطان الدم الليمفاوية

أسباب وجود الزلال فى البول :الزلالAlbumin

- عقب المجهود العضلى العنيف

-حـالات الحمل-

-الوقوف لفترات طويله

--بعد تناول وجبات غنية بالبروتين

- الفشل الكلوي الحاد والتهابات المجاري البولية حـالات هبوط القلب وبعض الامراض الاخرى

عوامل خطر ارتفاع البروتين في البول

إضافة إلى ما سبق، توجد بعض العوامل التي تزيد خطر ارتفاع البروتين في البول، ويمكن إجمالها فيما يأتي:

- **الإصابة بمرض السكري.**
- **السمنة.**
- **التقدم في العمر.**
- **وجود تاريخ عائلي للإصابة بأمراض الكلى.**
- **مرحل ما قبل تسمم الحمل.**

يقيس اختبار البروتين فى البول مقدار البروتين، ويوجد البروتين عادة فى الدم لكن إذا كانت هناك مشكلة في كليتيك، فيمكن للبروتين أن يسرب إلى البول، وفي حين أن كمية صغيرة أمر طبيعي، فإن كمية كبيرة من البروتين في البول قد تشير إلى أمراض الكلى.

استخدامات اختبار البروتين فى البول

غالبًا ما يكون البروتين الموجود في اختبار البول جزءًا من تحليل البول، وهو اختبار يقيس الخلايا والمواد الكيميائية والمواد المختلفة الموجودة في البول.

غالبًا ما يتم تضمين تحليل البول كجزء من الفحص الروتيني، يمكن أيضًا استخدام هذا الاختبار للبحث عن مرض الكلى أو مراقبته

لمـــاذا نحتـــاج إلـــى فحـــص البـــروتين فـــي اختبـــار البـــول؟

قد يطلب كجزء من الفحص الدوري، أو إذا كنت تعاني من أعراض مرض الكلى، تشمل هذه الأعراض:

- صعوبة التبول.
- كثرة التبول، خاصة في الليل.
- قئ و غثيان.
- فقدان الشهية.
- تورم في اليدين والقدمين.
- إعياء وتعب.

نتـــــــــائج تحليـــــــــل البـــــــــروتين فـــــــــى البـــــــــول

نتيجة الاختبار السلبي تعني أنه لا يوجد كمية يمكن اكتشافها من البروتين في البول في وقت الاختبار.
النسبة لعينة البول العشوائية، تكون القيم الطبيعية من ٠ إلى ٢٠ ملج/ ديسيلتر.
بالنسبة لجمع البول على مدار ٢٤ ساعة، تكون القيمة الطبيعية أقل من ٨٠ ملج لكل ٢٤ ساعة.
إذا تم العثور على كمية كبيرة من البروتين في عينة البول، فهذا لا يعني بالضرورة أن لديك مشكلة طبية تحتاج إلى علاج، يمكن أن يسبب التمرين الشاق والنظام الغذائي والإجهاد والحمل وعوامل أخرى ارتفاعًا مؤقتًا في مستويات بروتين البول.
قد يوصي طبيبك بإجراء اختبارات إضافية لتحليل البول إذا تم العثور على مستوى عال من البروتين، قد يتضمن هذا الاختبار اختبارًا لعينة البول على مدار ٢٤ ساعة.
إذا كانت مستويات بروتين البول مرتفعة باستمرار، فقد تشير إلى تلف الكلى أو أي حالة طبية أخرى

- تظهر البروتينات في البول نتيجة تخرب كبيبات الكلية في التصفة (فشل كلوي)، فتمر عبرها الجزيئات الكبرى مثل الالبيومين.

- يتم الكشف عن البروتينات باستخدام **حمض سلفوساليسيلك** ليظهر راسب ابيض.

طريقة العمل:

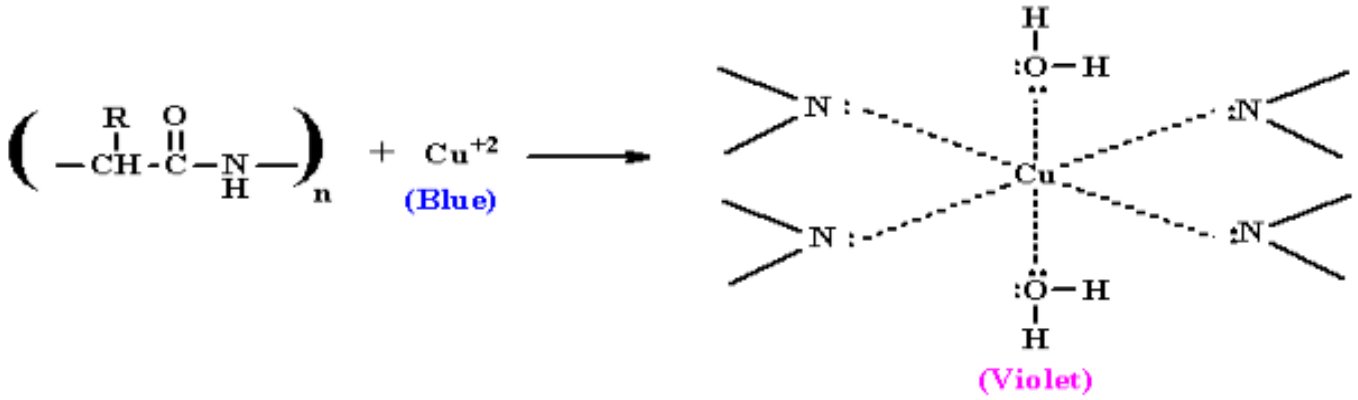
الأولى:

- نضع ٥مل من البول في انبوب اختبار نضيف اليها ١مل من حمض سلفوساليسيلك ٢٥٪ فيظهر راسب ابيض يدل على وجود البروتين.

الثانية:

- يمكننا استخدام اختبار **بايوريت** (عام ايجابي لوجود البروتينات) وذلك للكشف عن وجود البروتينات في عينة البول.

تتفاعل شوارد النحاس في كاشف بيوريت Biuret reagent مع الروابط الببتيدية في جزيئات البروتين وتعطي لوناً بنفسجياً يتأثر بزيادة أو نقصان كمية البروتين الكلية.



ميكانيكية عمل الأنزيمات

- لا تؤثر الأنزيمات على ثابت الإتزان في التفاعل الذي تحفزه ولكنها تسرع التفاعل للوصول إلى حالة الإتزان بمعدل سريع للغاية .

ميكانيكية عمل الأنزيمات

- لا تؤثر على تغيرات الطاقة الحرة للتفاعل .
- لا تغير الإختلاف في مستوى الطاقة بين المواد المتفاعلة و المواد الناتجة.
- تعمل على تخفيض طاقة التنشيط المطلوبة لبدء التفاعل المحفز بالأنزيم و الوصول به إلى " مرحلة الإنتقال ".

تعريف طاقة التنشيط

- طاقة التنشيط : هي الطاقة اللازمة لبدء التفاعل و نقل المواد المتفاعلة إلى مستوى طاقة يكفي لتحويل المواد المتفاعلة إلى نواتج هذا المستوى يعرف "بالحالة الانتقالية المؤقتة" .

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

- آلية عمل الأنزيمات (في تسريعها للتفاعلات الكيمائية) تكون عن طريق تقليل أو خفض طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل .

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

- هناك طريقتان رئيسيتان لتعجيل التفاعل الكيميائي،

إحداهما:

(1) زيادة درجة الحرارة والتي تزيد الحركة الحرارية والطاقة للجزيئات المتفاعلة و بذلك تؤدي إلى زيادة عدد الجزيئات التي تصل إلى حالة الإنتقال (الحالة التي تسبق تكوين النواتج).

- عادة تتضاعف سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة 15 درجة مئوية.

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

❖ **بواسطة الأنزيمات:** نستطيع القول بأن التفاعل الذي يحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة جداً ليحدث تستطيع الأنزيمات تحفيزه عند درجات حرارة منخفضة, و ذلك أيضا عن طريق تقليل "طاقة التنشيط" .

❖ التفاعلات الكيميائية تتطلب هذه الطاقة " طاقة التنشيط " التي يحفزها الأنزيم لتكسير الروابط التساهمية وبدء التفاعل .

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

- الأنزيمات تخفض العوائق التي طبيعياً تمنع التفاعل الكيميائي من البدء (أو تبطئه) عن طريق تقليل "طاقة التنشيط" المطلوبة .
- كلما قلت طاقة التنشيط كلما زادت سرعة التفاعل.

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

- هناك طريقتان رئيسيتان لتعجيل التفاعل الكيميائي، ثانيهما:

(2) تتضمن الطريقة الثانية إضافة مادة محفزة تعجل التفاعلات الكيميائية بخفض طاقة التنشيط لها و ذلك عن طريق الإتحاد مع المواد المتفاعلة لتصل بالتفاعل بصورة سريعة إلى "حالة الإنتقال" الخاصة بالتفاعل المحفز التي من بعدها تتكون النواتج بسهولة و بسرعة.

❖ *وعندما يتكون الناتج يعاد توليد المادة المحفزة طليقة.*

التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

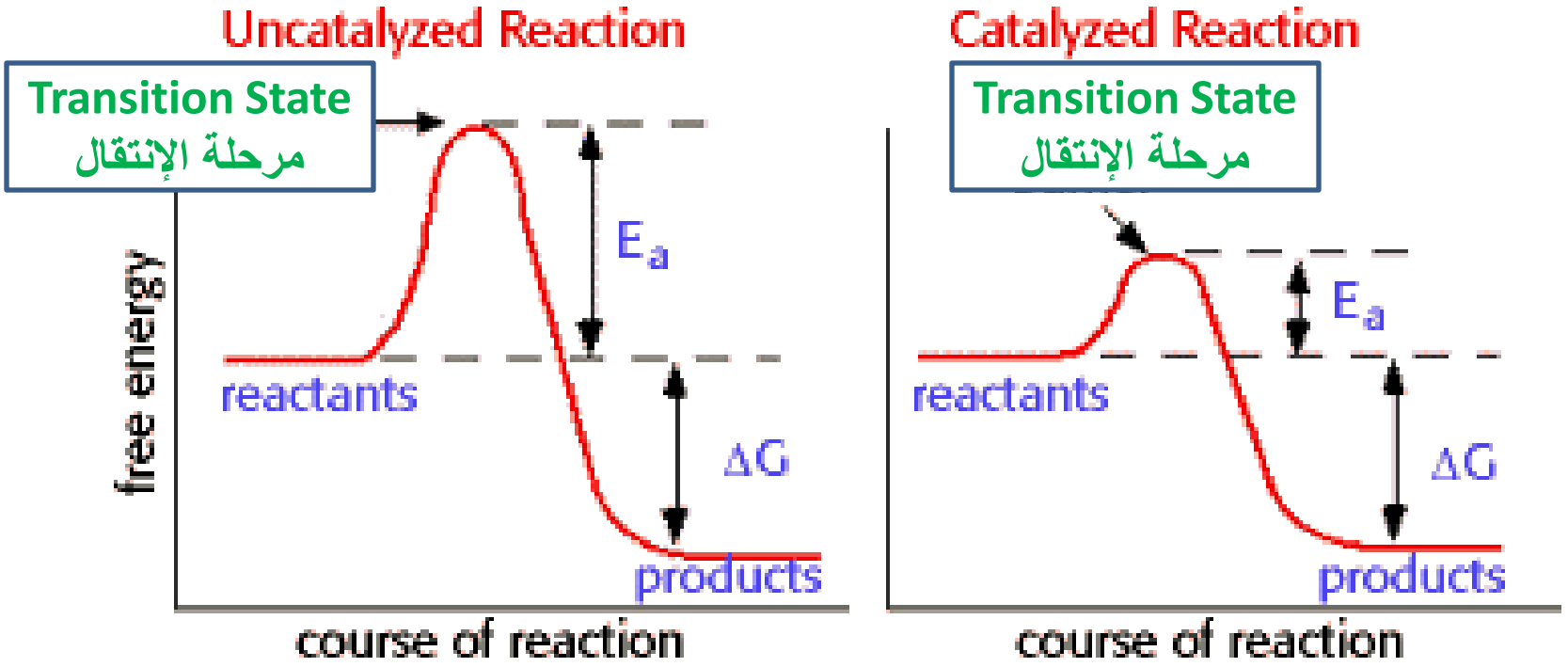
❖ **بواسطة الأنزيمات:** نستطيع القول بأن التفاعل الذي يحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة جداً ليحدث تستطيع الأنزيمات تحفيزه عند درجات حرارة منخفضة, و ذلك أيضا عن طريق تقليل طاقة التنشيط .

❖ التفاعلات الكيميائية تتطلب هذه الطاقة " طاقة التنشيط " التي يحفزها الأنزيم لتكسير الروابط التساهمية وبدء التفاعل .

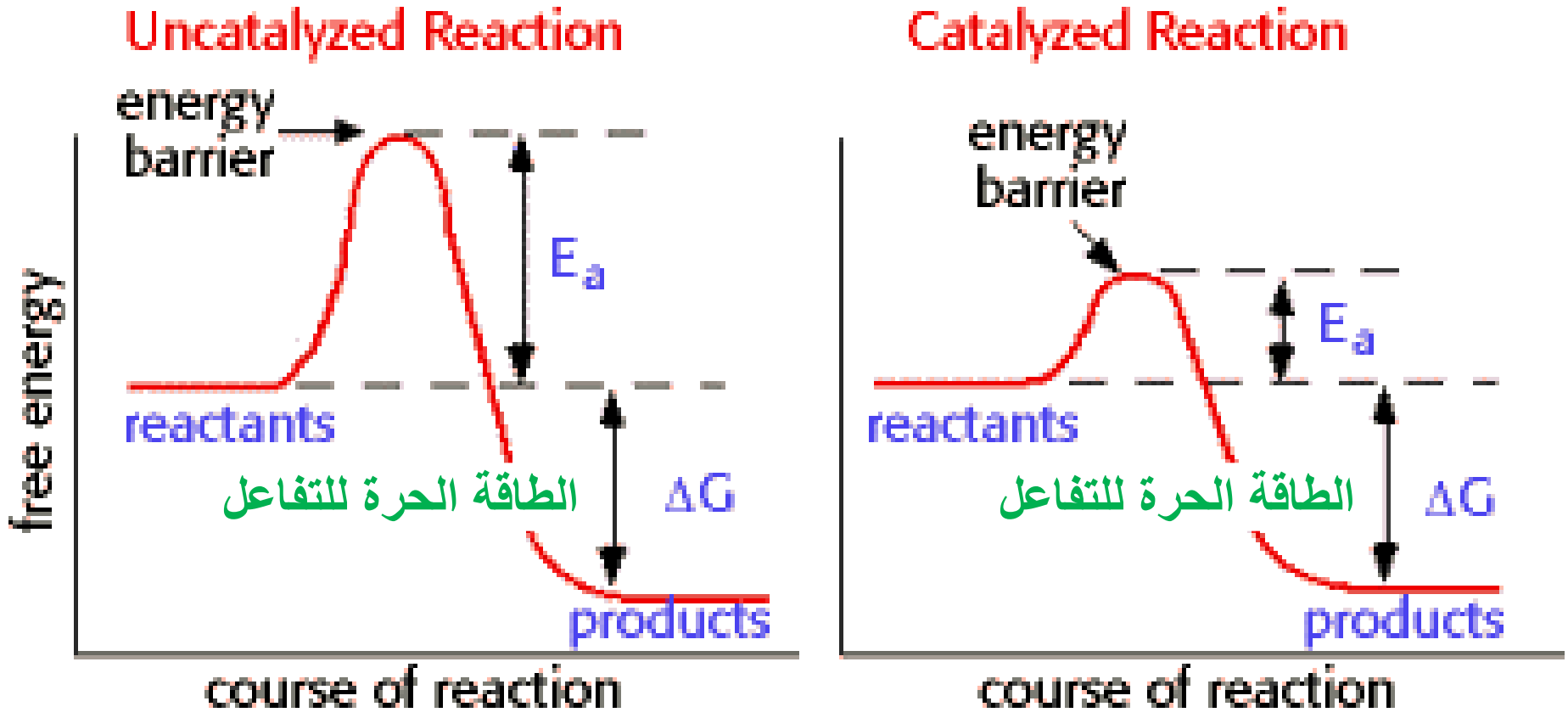
التحفيز بواسطة الأنزيمات

طاقة التنشيط

- تعمل الأنزيمات على تخفيض طاقة التنشيط بواسطة الارتباط المؤقت مع المواد المتفاعلة (Substrate) حيث أنها تعمل على تقليل الطاقة المطلوبة للوصول إلى مرحلة الإنتقال (أو الوصول إلى طاقة الإنتقال) التي بعدها يحدث التفاعل بسرعة عند درجة الحرارة الطبيعية.



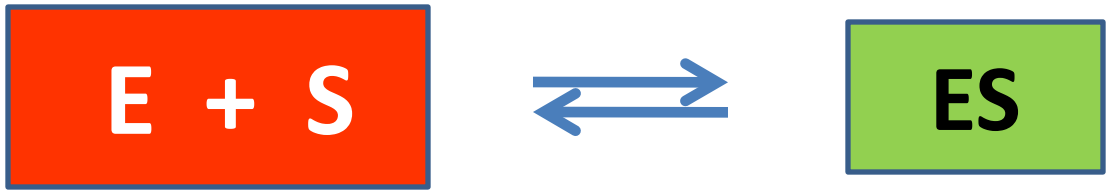
الأنزيمات لا تغير الطاقة الحرة للتفاعل



آلية عمل الأنزيمات

- في أي تفاعل أنزيمي يرتبط الأنزيم (E) مع المادة الهدف (S) ليكونا معا معقد الأنزيم و المادة الهدف (ES Complex)

هكذا :-



- و يتم هذا الإرتباط في موقع معين في تركيب الإنزيم يسمى بالموقع النشط (Active Site).

آلية عمل الإنزيمات

- الخطوة التي تلي ارتباط الأنزيم بالمادة الهدف هي تحول الهدف (S) إلى ناتج (P).
- أما الخطوة الأخيرة فهي تفكك ناتج التفاعل (P) عن الإنزيم (E) .

- هذا و يمكن تلخيص خطوات التفاعل الإنزيمي كما يلي:

آلية عمل الأنزيمات

- تصور أن المعادلة السابقة قائمة على أساس أن الأنزيم أحد مواد التفاعل و أحد نواتجه ، حيث يفسر هذا إمكانية استمرار عمل الأنزيم في تسريع التفاعل لكميات كبيرة من المادة الهدف بواسطة حتى كمية قليلة من الأنزيم ، فجزيء الإنزيم الذي ينتج بعد تحول كل جزيء من جزيئات المادة الهدف إلى ناتج هو أنزيم حر بشكله الطبيعي لم يتأثر فإنه يكون قادر على إعادة الكرة ليحول جزيئا (من مادة متفاعلة إلى ناتج) ثانيا و ثالثا و هكذا.
- هذه التغيرات تتم في فترة وجيزة لا تتجاوز جزءا من الثانية .

آلية عمل الأنزيمات

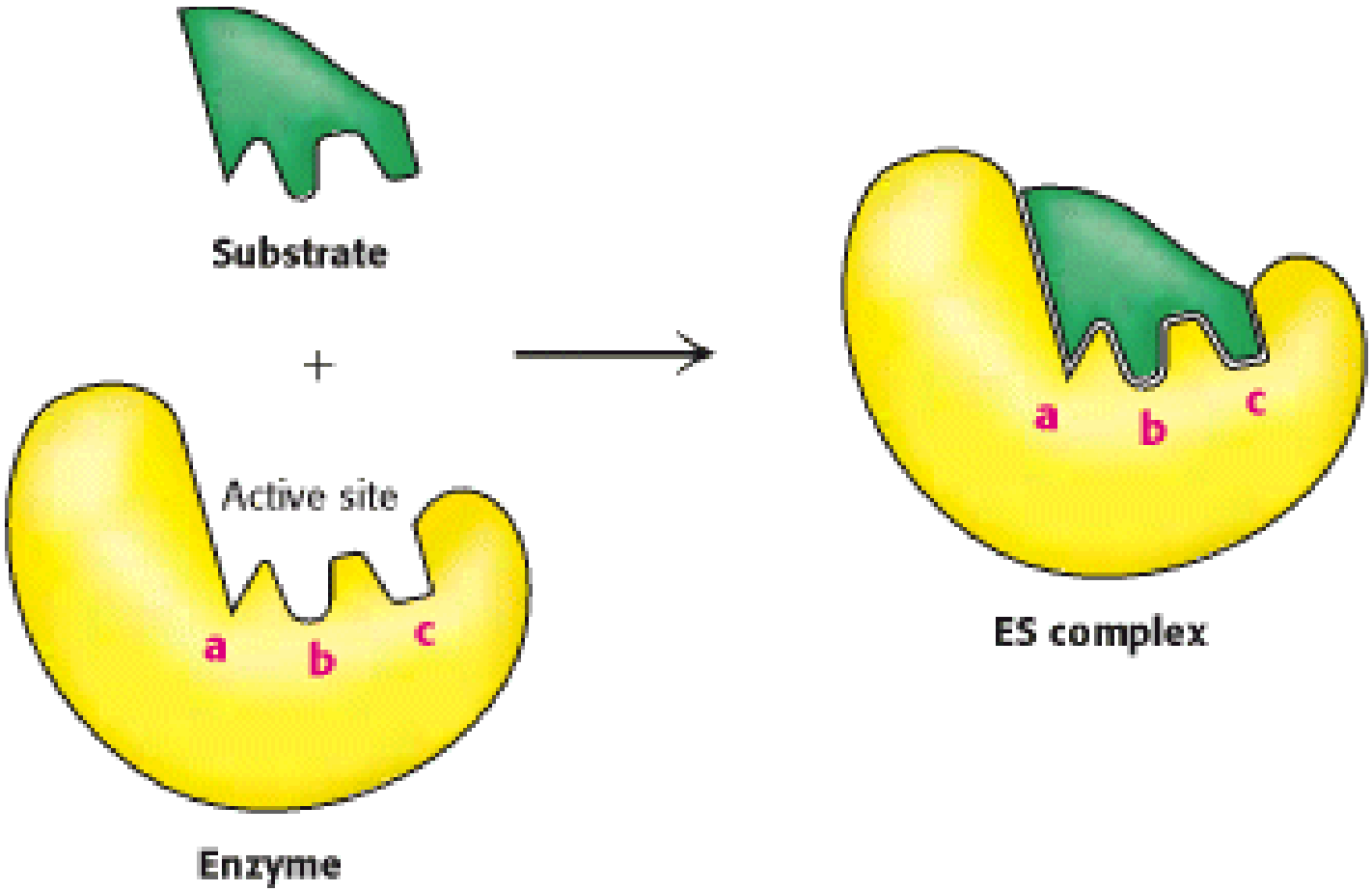
نظرية القفل و المفتاح

❑ الموقع النشط:

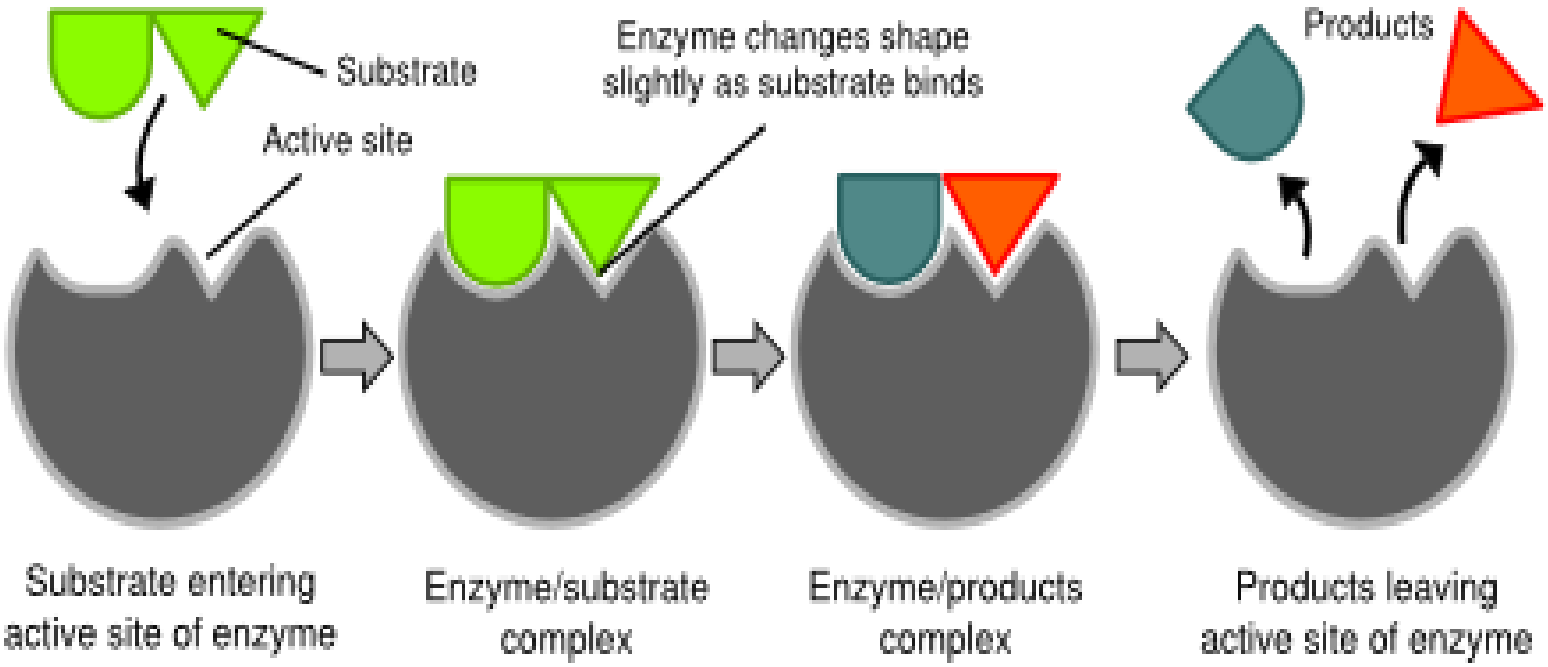
- لا يشغل سوى حيز بسيط من سطح الإنزيم.

- يتألف من عدد محدود من الأحماض الأمينية المشكلة لجزيء الإنزيم ، و ليس من الضروري أن تكون الأحماض الأمينية المشكلة للموقع النشط متتابعة أو متقاربة في سلسلة عديد الببتيد ، بل هي غالبا تتكون من انثناءات السلسلة المتعددة الببتيد أو انحنائاتها ، فتتقارب لتعطي بناءا محدودا يناسب على نحو ما بناء المادة الهدف . و تشبه ملائمة أي أنزيم للمادة الهدف الخاصة به **بملائمة المفتاح للقفل** الذي صمم له .

آلية عمل الأنزيمات
نظرية القفل و المفتاح



نظرية القفل و المفتاح



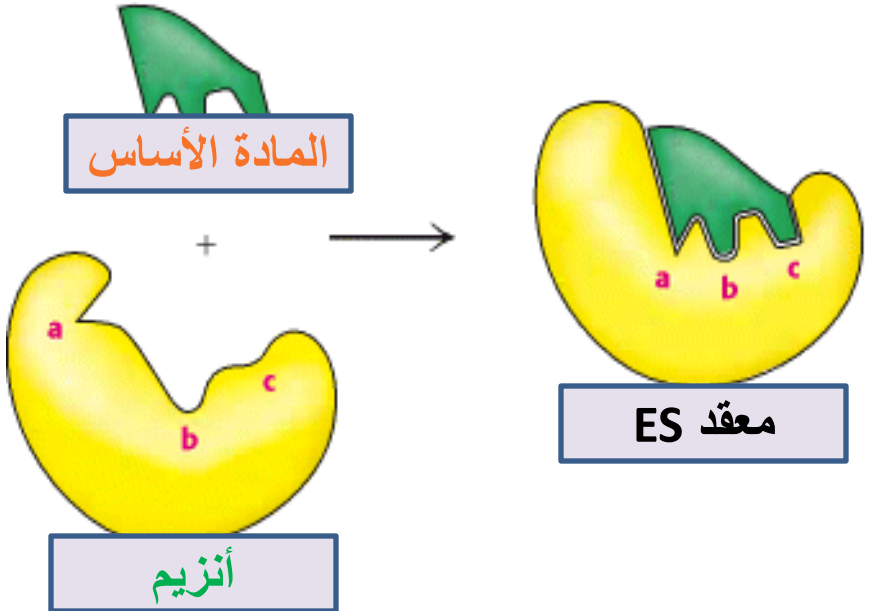
آلية عمل الأنزيمات

نظرية التوافق المستحث

- بما أن الأنزيمات عبارة عن مركبات مرنة فإن الموقع النشط للأنزيم سوف يغير شكله بصورة مستمرة إلى الشكل الذي يناسب شكل المادة الأساس لترتبط به عن طريق تفاعلات أو روابط ضعيفة بين الأنزيم و المادة الأساس. هذه النظرية تسمى نظرية التوافق المستحث.

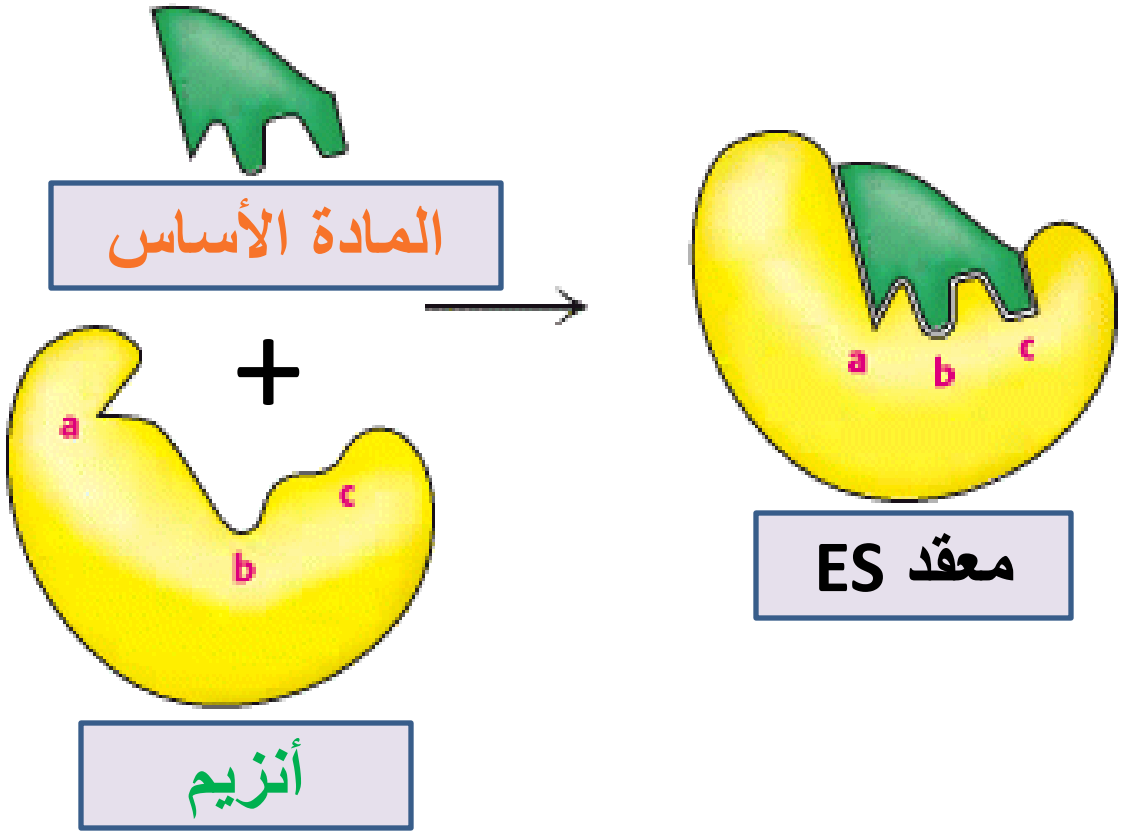
نظرية التوافق المستحث

- هذه النظرية تقول بأن المادة الأساس لا ترتبط بسهولة مع الموقع النشط الثابت الشكل، فالسلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المكونة للموقع النشط للأنزيم سوف تشكل نفسها لتعطي الموقع الصحيح دقيق الشكل الذي يساعد الأنزيم ليؤدي وظيفته المحفزة و يرتبط بالمادة الأساس.



نظرية التوافق المستحث

- في بعض الأحيان المادة الهدف أيضا تغير من شكلها قليلا عندما تدخل الموقع النشط لترتبط فيه. الموقع النشط يستمر بالتغيير حتى تصبح المادة الأساس مرتبط تماما به.



العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الأنزيمي

1- تركيز المواد المتفاعلة (المادة الأساس)

2- تركيز الأنزيم

3- درجة الحرارة

4- الأس الهيدروجيني (تركيز أيونات الهيدروجين)

5- وجود مثبطات

إنزيم + مواد متفاعلة ⟵ إنزيم + مواد ناتجة