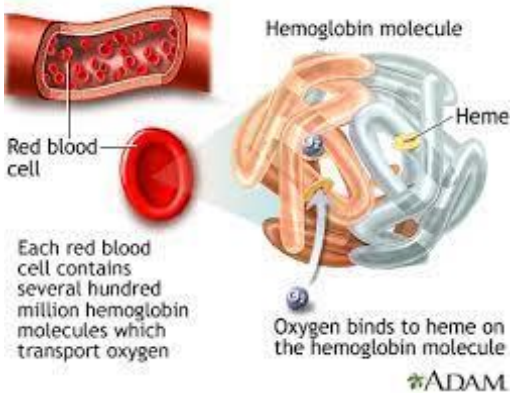
المرحلة الرابعة

المختبر الخامس

فسلجة حيوان عملي

هيموغلوبين الدم Haemoglobin



الهيموغلوبين Haemoglobin :

يرمز له (HbاوHgb) هو عبارة عن بروتين يحتوي على عنصر الحديدموجود في دم حيوانات كثيرة (كل الفقاريات وبعض من انسجة الحيوانات اللافقرية)،وظيفته هي نقل الاوكسجين من الرئيتين (او الخياشيم) لانسجة الجسم المختلفة ،يعمل الهيموغلوبين على انشاء رابطة كيميائية ضعيفة مع الاوكسجين تسمى دي اوكسي هيموغلوبين وهكذا سيكون قادر على حمل الاوكسجين الى خلايا الجسم وهناك اي في خلايا الجسم تتكسر الرابطة الضعيفة وينفصل الاوكسجين عن الهيموغلوبين ويتحول لونه الى الازرق المحمر وبذلك يسمى ديوكسي هيموغلوبين .

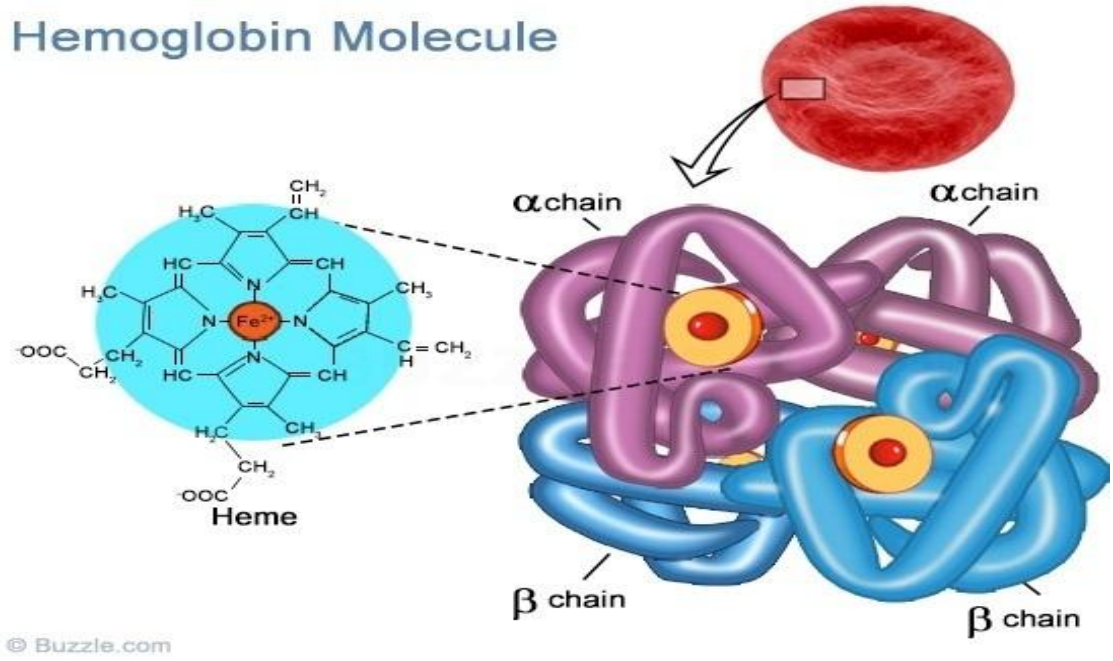
يصنع الهيموغلوبين في نخاع العظم ويفرز الى الدم داخل خلايا الدم الحمراء التي تكمل دورة حياتها وتموت خلال(120)يوم وعندما تموت الخلية ينكسرالهيموغلوبين ويخرج منه حديد في بروتين اسمه ترانسفيرين ووظيفته تجمع الحديد الناتج من موت الخلايا ونقله مرة ثانية لنخاع العظم من اجل عمل هيموغلوبين وخلايا جديدة اما المتبقي من الحديد والموجود في الدم يدخل في تركيب مادة ثانية اسمها بيليروبين ويفرز مع الصفراء وهو المسؤول عن اللون البني المصفر للبراز.

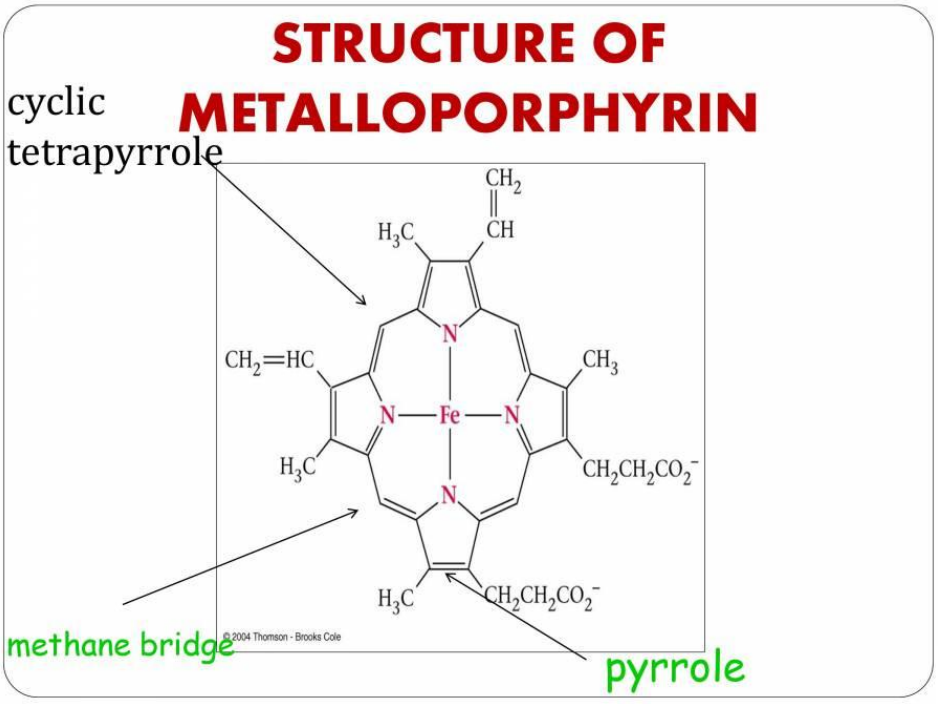
جزئ الهيموغلوبين يتكون من اربع مجموعات هيم Haem متجمعة حول مجموعة كلوبين Globinكبيرة ،و Haem يمثل 4% من وزن جزئ الهيموغلوبين ،وHaem مكون من مركب عضوي حلقي يسمى Porphyrin والذي يتكون من اربع حلقات بايرول Pyrrol والمرتبطة مع بعضها بالميثان Methane وترتبط هذه الحلقات الاربعة مع أيون الحديدوز Fe^{2+} عن طريق ذرة النتروجين ،ذرة الحديد هي التي تعمل الرابطة الكيميائية الضعيفة مع الاوكسجين ، ،جزئ الهيموغلوبين الواحد بما انه مكون من اربع مجموعات هيم يعني اربع ذرات حديد وهذا يعني ان كل جزئ هيموغلوبين قادر على حمل اربع ذرات من الاوكسجين في المرة الواحدة.

.يتألف Globin وهو بروتين من 4 سلاسل ببتيدية كل سلسلتين من نوع وفي الشخص البالغ السليم تكون هذه السلاسل من نوع الفاα وبيتاβ ،وكل سلسلة ببتيدية مؤلفة من مجموعة من الاحماض الامينية ،اذ تتالف سلسلة الفا من 141 حامض اميني وسلسلة بيتا من 146حامض اميني،يتم ترتيب واعداد الاحماض الامينية في السلاسل الببتيدية وراثياً،لذا فان امراض فقر الدم الوراثي تكون بسبب حدوث خلل وراثي في تكوين هذه السلاسل.

يتم تكوين الهيموكلوبين خلال مراحل تكوين خلايا الدم الحمراء وهي مرحلة ارومة الخلايا الحمراء Erythroblasts وبنسبة 65% وفي مرحلة الخلايا الشبكية 35% .كما يتم تكوين ال Haem في Mitochondria ،اما ال Globin ينم تصنيعه في Polyribosomes.

Dr Salma Physiology


Hemoglobin Molecule
α chain
α chain
β chain
β chain
Heme
© Buzzle.com


STRUCTURE OF
METALLOPORPHYRIN
cyclic
tetrapyrrole
methane bridge
pyrrole
© 2004 Thomson - Brooks Cole

المرحلة الرابعة

المختبر الخامس

فسلجة حيوان عملي

توجد انواع من الهيموكلوبين وهي:-

HbA1-1 هيموكلوبين طبيعي يوجد في الاشخاص البالغين ويتالف من سلسلتين الفا وسلسلتين بيتا ويشكل حوالي 95% من الهيموكلوبين الموجود في البالغين.

HbA2-2 ويشكل نسبة 5% من الهيموكلوبين الطبيعي ويتكون من سلسلتين الفا وسلسلتين دلتا∂ .

HbF-3 ويسمى كذلك هيموكلوبين الجنين او هيموكلوبين الطفولة ويتألف من سلسلتين الفا وسلسلتين كاما،ويمتاز هذا النوع بالألفة العالية للاوكسجين وهذا ما يفسر وجوده في المراحل الجنينية والطفولة المبكرة،أذ ان هاتين المرحلتين تتميزان بمعدلات ايضية عالية لذا يوفر هذا النوع كمية O_2 اللازمة لايفاء متطلبات المرحلة ويبدأ بالاختفاء تدريجياً الى ان يصل في مرحلة البلوغ الى0.01 او ينعدم ويختفي تدريجياً وان استمراروجود هذا النوع في مرحلة البلوغ يؤدي الى اكسدة Hb ثم تحلله.

HbS-4 وهو هيموكلوبين فقر الدم المنجلي ويتألف من سلسلتين الفا وسلسلتين بيتا الا ان خلل وراثي يعمل على تغير حامض الكلوتاميك الموجود في الموقع رقم 6 من سلسلة بيتا واحلال حامض الفالين محله.ان الهيموكلوبين الطبيعي يمتاز بالالفة العالية للماء وتركيبه الشبكي وقوامه المعتدل ولزوجته المعتدلة،اما هيموكلوبين HbS فشديد القوام وكثير اللزوجة،ذو الفة واطئة للماء ويتحسس لانخفاض الO_2 في الجسم ممايؤدي الى تجمعه في مركز الخلية ساحباً الغشاء الخلوي فتأخذ بذلك الخلية شكل المنجل وهذا يسهل تحلل الخلايا وثم الاصابة بفقر الدم.

HbC-5 ويتألف من سلسلتين الفا وبيتا الا ان حامض اللايسين سوف يحل محل الحامض الاميني الكلوتاميك في الموقع رقم 6 من سلسلة بيتا،وهي حالة غير طبيعية تؤدي الى تحلل الخلايا بسهولة.

ان كل 1غم من الهيموكلوبين يتشبع بحوالي 1.34 مل من الاوكسجين اي ان الشخص الطبيعي الحاوي على 16غم من Hb لكل100 مل من الدم يتشبع بحوالي 20مل منO_2 وان هذه القدرة الاستيعابية توفر الجسم كمية من الO_2 اللازمة لاداء وظائفة الطبيعية دون حالة الاجهاد.ان الكمية الطبيعية للHb للاطفال تقدر بحوالي 17-20gm لكل 100ml من الدم،اما البالغين ففي الذكور تتراوح مابين16-15gmلكل 100ml من الدم،اما في الاناث فتتراوح 14-13.5gm من الدم.

طريقة القياس

يستخدم جهاز يدعى جهاز سالي Sahlimeter او Haemometer وتعتمد هذه الطريقة على مقارنة الالوان وفيها يتحول الهيموغلوبين بواسطة حامض الهيدروكلوريك الى هيماتين حمضي ويتكون هذا الجهاز من ثلاثة انابيب اثنتان ملونتان والثالثة (التي توجد بالمنتصف)تستعمل لاجراء الاختبار وهذه مدرجة لكي تعطي قراءة .

Dr.Salma Physiology

المرحلة الرابعة

المختبر الخامس

فسلجة حيوان عملي

-طريقة العمل:

1-يوضع في الانبوبة المتحركة حامضHCL بتركيز 0.1N لغاية العلامة 20 دم .

2-يعقم الابهام ويؤخز بأبرة الوخز ثم يسحب الدم من الاصبع بواسطة ماصة الهيموغلوبين لغاية العلامة 20.

3-تمسح الماصة من الخارج حتى لايعلق بها اي دم زائد.

4-توضع هذه الكمية من الدم في انبوبة جهاز سالي موضوع بها حامض الهيدروكلوريك المخفف بتركيز 0.1N.اذ يعمل HCL على تحلل غشاء كرية الدم الحمراء وتحرير الهيموكلوبين،كما انه يعمل على الاتحاد مع الهيموكلوبين مكوناً الهيماتين،وتختلف شدة لون الحامض المتكون تبعاً لكمية الهيموكلوبين الموجودة.

4-ترج الانبوبة جيدا وتترك لمدة 10 دقائق حتى يتحول الهيموغلوبين الى احد مشتقاته الملونة ويخفف المزيج الناتج باضافة قطرات الماء المقطر او بنفس حامض HCl حتى يصل لون المحلول في انبوبة الاختبار الى نفس لون المحلول في الانبوبتين الجانبيتين.

5-لاحظ اللون بعد ذلك واكتب قراءة الهيموغلوبين بواسطة التدريجين الموجودين على الانبوبة والتي تعبر عن كمية الهيموكلوبين مقدرة ب gm/100ml من الدم اويعبر عنه بالنسبة المئوية .

Dr Salma Physio