****

فسلـــجة الـــــــدم Physiology of Blood

الـــــــدم The blood

الدم عباره عن نسيج سائل من اشكال النسيج الضام يجري داخل الجسم ضمن الاوعية الدموية الدم سائل معقد تضاف اليه كل لحظة عشرات الانواع من المواد المختلفة من القناة الهضمية على شكل نواتج هضم المواد الغذائية المحتفلة كما يضاف اليه O2 من الرئتين وهرمونات عديدة وتزال منه انواع مختلفة من المواد على شكل فضلات تطرح بواسطة الكليتين مع البول او CO2 بواسطة الرئتين ويشكل الدم حوالي 5 ألتار حسب وزن الجسم)يبلغ 7.7% من وزن الجسم.

مكـــــــونات الدمBlood components

1 -البلازما Plasma

عبارة عن الجزء السائل من الدم ذو لون اصفر تسبح فيه الكريات الدموية وتبلغ نسبة البلازما الى حجم الدم الكلي حوالي 54..%

مكـونات البـــــلازما الدمـــــــوية

A -الماء :ويشكل حوالي 90% من حجم البلازما.

B- مواد صلبة وتشكل10% من حجم البلازما منها تكون 9% مواد عضوية و 1% مواد غير عضوية.

❖ المواد العضوية : Organic materials هذه بدورها تتكون من:

1- مواد بروتينية وتنقسم الى:

A - Albuminيشكل 55% من بروتينات البلازما.

B - Globulinيشكل 38% من بروتينات البلازما.

C - Fibrinogenيشكل حوالي 7% من بروتينات البلازما.

2 - مواد غير بروتينية وتنقسم الى:

A -مواد غذائية هي:

1 -السكريات : Glucose نسبتها 80- 120 ملغم/100سم3.

2- الدهنيات : Lipids نسبتها600-800 ملغم/100سم3.

B -مواد أخراجية مثل:

1 -Urea: -تشكل نسبة 11-52 ملغم/100سم3.

2-Creatnine : -تشكل نسبة 0.8-1.2 ملغم/100سم3.

3 -Uric acid : -تشكل نسبة 0.3-0.7% ملغم/100سم3.

❖ المواد الغير العضويةNon Organic materials

مثل البوتاسيوم +K والصوديوم +Na والكالسيوم ++Ca والمغنيسيوم ++ Mgوالحديد ++Fe والكلور -Clوالبيكربونات.-Hco3

اهميـــة بروتيـــــــنات البـــلازما

1- تكون مسؤولة عن لزوجة الدم Viscosity وضرورية في استمرار الضغط الطبيعي.
2- تعمل على حمل بعض الهرمونات مثل الـ Thyroxin وهرمونات قشرة الكظرية وهرمونات المناسل.
3- مهمة في تنظيم حجم الدم Blood volume وتوازن السوائل الجسمية.Body fluid balance
4- تكسب بروتينات البلازما ضغطا ازموزيا.Osmotic pressure
5- تكوينها شبكة التخثر الدموي.

2- خـــــــلايا الـــــــــدمBlood cells

A -كريات الدم الحمراءErythrocytes Red Blood Cells (RBC)
هي كريات ذات غشاء خلوي عادي غير منواة فقدت نواتها خلال تكوينها وكذلك لا يحتوي سايتوبلازمها على الجزيئات الحية كجهاز كولجي والشبكة الاندوبلازمية والرايبوسومات ومايتوكوندريا ومن البديهي ان كرية الدم الحمرا ء لا تتكاثر لافتقارها الى النواة.
تنحدر كريات الدم الحمراء من الخلايا الجذعية في نخاع العظم والمساعد الرئيسي لتطور كريات الدم الحمراء هو هرمون Erythropoietin الناتج من الكلية والموجود في البلازما.
يميل حجم كريات الدم الحمراء السابحة الى الثبات اذ يتراوح قطرها بين 7.5- 8 مايكرومتر ذات شكل قرصي مقعر الوجهين ذا حواف سميكة ويتلاءم شكل الكريات هذا مع وظائفها اذ تمتاز هذه الكريات بمرونتها اي تستطيع تغيير شكلها بتأثير الضغط الخارجي عليها لكنها تستعيد شكلها الاصلي بمجرد زوال تلك الضغوط. ويتراوح متوسط دورة حياتها حوالي 120 يوم وتعدادها يختلف في الرجال عنه في النساء اذ يبلغ في الرجال 4-6.5 مليون في 1ملم3 وفي النساء 3.8-5.8 مليون في 1 ملم3.

B- خلايا الدم البيضاء(Leucocytes or White Blood Cells (WBC
هي خلايا حقيقية تحتوي على نواة ومايتوكوندريا وشبكة اندوبلازمية ورايبوسومات وغيرها وسميت بهذا الاسم ليس للونها الابيض بل لخلوها من الهيموغلوبين .وكريات الدم الحمراء عناصر خاصه بالدم لا تخرج منه الا في حالات خاصة اما الخلايا البيض فيبتدئ نشاطها في النسيج الضام وما الدم بالنسبة لها الا مجرد وسيط ناقل. وتنتج من نخاع العظم والعقد اللمفاوية ويتراوح عمرها من عدة ساعات الى 200 يوم وتقوم بالدفاع عن الجسم ضد أي جسم غريب ويبلغ تعدادها 4000- 11000 في الملمتر المكعب الواحد من الدم

C- الصفيـحات الدمـــــــــوية Thrombocytes (platelets)
هي ليست خلايا مثل الكريات البيضاء انما اجسام صغيرة مستديرة او بيضاوية الشكل محدبة الوجهين تمثل اجزاء سايتوبلازمية غير منواة مقتطعة من خلايا تتطور او توجد داخل النخاع العظمي تسمى Megakaryocyteوقطرها يتراوح ما بين 2-4 مايكرومتر.
تتصف الصفائح بلزوجة سطحها لذلك مجرد خروج الدم من الاوعية تتلاصق او تتكتل مع بعضها وعددها 150000- 400000 صفيحة/ ملم3 وعمرها في الدم 3-5 ايام.

****

وظـــــائف الـــــــــــــدم:

1- النقل.
2- تنظيم درجة حرارة الجسم.
3- نقل الهرمونات الى جميع اجزاء الجسم.
4- التفاعلات المناعية.
5- الحماية.
6- توازن الماء يقوم بالمحافظة على كمية الماء الموجود في الجسم عن طريق اخراج الماء الزائد عن طريق الكلية والجلد.

عوامل تكوين كريات الدم الحمراء

1- نخاع العظم Bone Marrow يجب ان يكون سليما.
2- عنصر الحديد: هذا المعدن ضروري لتكوين الدم وخصوصا ذرة الهيم ويوجد في الكبد والطحال كمخزن لاستعماله في تكوين الكريات الجديدة.
3- الاحماض الامينية : تكون ضرورية لتركيب ذرة الغلوبين.
4- فيتامين B12 وحامض الفوليك :Folic acid يلعب كل منهما دور اساسي في تركيب الـ DNA الذي له شأن كبير في تطور ونضج الكريات الحمر.

الحصول على الدمCollection of Blood

يتم الحصول على عينات الدم غالبا بواسطة محاقن بلاستيكيةSyringe تستخدم لمرة واحدة بها قسط من الهيبارين أو أي مادة أخرى مانعة للتجلط. وتحفظ عينات الدم في الثلج حتى يتم إجراء عملية الطرد المركزي لها. وينبغي ألا تتأخر عملية الطرد المركزي عن نصف ساعة من جمع عينات الدم.
ويحصل الدم من الفئران بقص نهاية الطرفية للذيل أو بثقب القلب. ومن الأرانب والكلاب والقرود بثقب وريد الأذن بعد حلق الشعر من الأذن. وعند الاحتياج لكميات كبيرة من الدم من هذه الحيوانات فيفضل ثقب القلب.
أما الطيور فيحصل على الدم منها بثقب أوردة الأجنحة.

أنواع الدم:

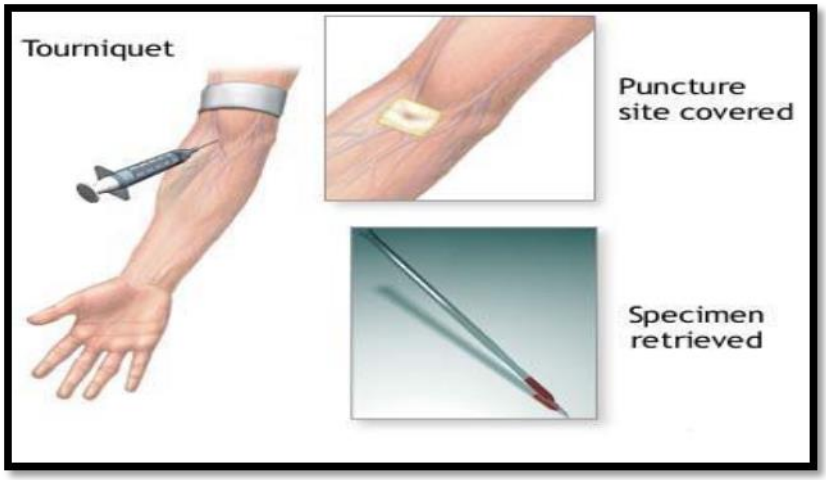
1- دم وريدي Venous Blood وهو الأكثر استعمالاً.
2- دم الشعيرات الدموية. Capillary Blood

سحب الدم الوريديVenipuncture

1- يتم اختيار وريد كبير وواضح ويجب عدم اختيار:
- الأوردة السطحية الصغيرة.
- الأوردة التي سبق أخذ عينات منها أو المتجلطة

2- لابد أن يكون الذراع دافئ.
3- يفرد الذراع ويلف برباط مطاطي على بعد بوصات قليلة فوق ثنية الذراع بحيث تكون قوة ضغطه لا توقف النبض في شريان اليد.
4- ينظف الجلد فوق الوريد بواسطة قطنة مبلله بالكحول70% او اي مطهر.
5- يثبت الجلد تحت مكان اختراق الابرة بواسطة ابهام اليد الاخرى وذلك لمنع الالم وكذلك يثبت الوريد.
6- تدخل ابرة 5 سم او 10 سم (حسب الكمية المطلوبة) في الوريد مع مراعاة ان تكون النهاية المشطوفة

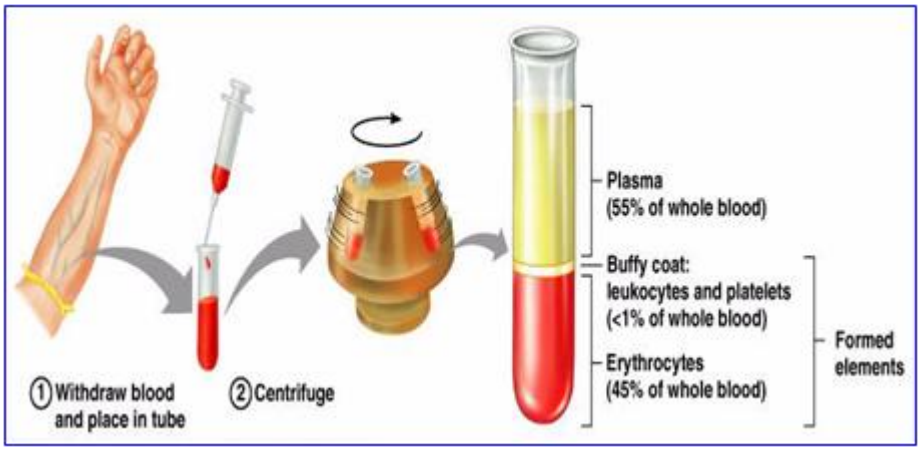
للإبرة للأعلى حتى تدخل الابرة للوريد.
7- عند دخول الابرة للوريد يسحب مكبسها ببطيء واحتراس وعندما نرى الدم يفك الرباط وتسحب كمية الدم المطلوبة وفي هذه الحالة يجب عدم سحب المكبس بقوة لأن ذلك يحدث تكسرا في كرات الدم.
8- بعد سحب الكمية المطلوبة في الابرة تنزع وتوضع قطعة قطن مبللة بالكحول فوق مكان اختراق الابرة وتضغط لفترة حتى يقف نزف الدم.
9- تنزع الإبرة من الحقنة وينقل الدم إلى أنبوبة خاصة وذلك بدفع المكبس ببطيء شديد بحيث يتدفق الدم على جدار الأنبوبة وبقدر الإمكان تفادى نزول أي رغوة من الدم في الأنبوبة.
واحيانا يسحب الدم الوريدي من الاوردة على ظهر اليد والوريد الفخذي في حالات الهبوط العام واوردة فروة الرأس في الاطفال.



سحـب الدم الشعيري
يأخذ غالباً من إبهام اليد او احد الاصابع اليد او شحمة الاذن وعند الاطفال يؤخذ من اسفل القدم بواسطة مشرط رمحي Puncture بعد مسح منطقة السحب بقطعة قطن مبللة ثم وخز الابهام بسرعة وخفة فيحدث بعمق 1-2 ملم ويثنى الابهام فيندفع الدم بغزارة ومن ثم توضع الماصة الشعرية افقيا على قطرة الدم ويترك الدم يندفع في الماصة حتى العلامة المطلوبة. والدم الشعيري يشبه الى حد كبير الدم الشرياني.
سحب الدم الشرياني Arterial puncture
نادرا ما يطلب سحب الدم الشرياني الا في حالات قليلة مثل طلب فحص غازات الدم او دراسة الاختلاف بين مستو السكر في الدم الشرياني والدم الوريدي.

تحضير البلازما

- يوضع الدم في أنابيب بها مادة مانعة للتجلط.
- تجري لها عملية طرد مركزي بسرعة 3000 دورة في الدقيقة لمدة خمس دقائق.
- تنقل البلازما وهي الجزء الرائق في الأنابيب التي وضع بها الدم وأجرى لها طرد مركزي إلى أنابيب أخرى نظيفة. ويتم ذلك بماصة يركب فيها المؤخرة المطاطية لقطارة طبية.



تحضير المصل

•يوضع الدم في أنابيب ليس بها مادة مانعة للتجلط.

•يترك الدم بها لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة الغرفة لكي يتجلط.

•يجمع المصل الرائق الذي فوقه التجلط مباشرة في أنابيب نظيفة. ومن الممكن أن تكسر الجلطة ميكانيكيا، ثم ترسب بعملية الطرد المركزي 3000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق، ويجمع المصل الرائق الذي فوق الجلطة المترسبة.

عدد كريات الدم الحمراء

عدد كريات الدم الحمراء في الرجال يختلف عنه في النساء اذ يبلغ في الرجال 4-6.5 مليون كرية في 1 ملم3 من الدم اما في النساء فيتراوح ما بين3.8- 5.8 مليون كرية في 1 ملم3 لكن هذا العدد يتغير كثيرا بتأثير عوامل فسيولوجية ومرضية نذكر منها:

1- تقل كريات الدم الحمراء في النساء الحوامل.

2- تزداد كريات الدم الحمراء في الجو الحار وحالات الخوف وحالات تعب العضلات.

3- العيش في المناطق المرتفعة يسبب زيادة في كريات الدم الحمراء.

مكـــــــان تكويـــنها.....

في الجنين تكون بثلاث مراحل:

المرحلة الاولى : تبدأ هذه المرحلة من الميزوديرم خارج الجنين Mesoderm Extra embryonic اعتبارا من اليوم السادس عشر وحتر نهاية الشهر الثاني من الحياة الجنينية.

المرحلة الثانية (المرحلة الكبدية): تبتدأ هذه المرحلة من الاسبوع السادس وتنتهي عند الولادة حيث يتحول الكبد الى العنصر الرئيسي المكون للدم.

المرحلة الثالثة (مرحلة النخاع العظمي) : يبدأ تأثير النخاع العظمي ضعيفا في الشهر الخامس الجنيني ويصل مداه الى الشهر الاخير ويبقى مدى الحياة منطقة رئيسية من مناطق تكون الدم.

اما بعد الولادة وطيلة حياة الانسان فيتكون من مكانين رئيسين هما:

1- النسيج النقي النخاعيMyeloid tissue

ويتمثل في تجاويف العظام المنبسطة والسطحية (الترقوة- القص- الجمجمة- العمود الفقري -الاضلاع.....) وكذلك في اطراف العظام المستديرة الكبرى مثل عظم الفخذ والساق والعضد.

2- النسيج اللمفاويLymph tissue

يتمثل في العقد اللمفية والطحال والكبد والغدة الصعترية واللوزتان ومن هذه الانسجة تتكون الخلايا اللمفية والخلايا الوحيدة النوى وقسم منها يتكون في النخاع العظمي.

****

التركيب الكيميائي لكريات الدم الحمراء

كريات الدم الحمراء الناضجة تحتوي:

1- الهيموغلوبين والي يكون 95% من وزنها الجاف وهي مسؤولة عن اللون الاحمر للخلية والمهم لنقل الـ O2الى الانسجة.

2- الجدار الخارجي يتكون من طبقة من الدهون وطبقتين من البروتينات وهو جدار شبة نفاذ بلاستيكي وليس مطاطي لذا عند دخول الماء الى الخلية تنفجر ويخرج منها الهيموغلوبين.

3- عدد من الانزيمات المهمة للكرية للقيام بأعمالها مثل Carbonic anhydrase والمهم لنقل الـ Co2 من الانسجة الى الرئتين ومن ثم خارج الجسم.

تحطم كريات الدم الحمراء

تحطم كريات الدم الحمر يحدث عادة داخل الدورة الدموية نفسها اي اثناء جريانها ويساعد على لك الكبد والطحال والنخاع العظمي.

بعد تحطم وتفتت تلك الكريات تلتهمها الخلايا الشبكية البطانية Reticulo endothelial cells الموجودة في الطحال والكبد والنخاع العظمي والتي تقوم بتحطيم الهيموغلوبين الى مكوناته الاساسية وهي الـ Hem والـ Globinاما الهيم فيتحطم الى مكوناته الاساسية الى عنصر الحديد الذي يخزن في الجسم وخاصة النخاع العظمي للاستفادة منه في تكوين الكريات الحمر الجديدة ومركب Prophyrin الذي يتحول الى Bilivirdin ومن ثم الى Bilirubin الذي يخرج من الجهاز الوعائي الشبكي ويحمل بواسطة بروتينات البلازما الى الكبد وهناك يتحول من Cholibilirubin والتي تغادر من الكبد الى الامعاء عن طريق القناة الصفراوية وهناك تتحول الى Urobilinogen الذي يخرج قسم منه عن طريق البراز وقسم منه يرجع الى الكبد ويفرز مرة اخرى الى الامعاء عن طريق القناة الصفراوية وقسم يدخل الدم ويخرج مع الكلية.اما Globin فيكون حوالي 95% من الهيموغلوبين فيتحطم ويرجع الى مكوناته الاساسية التي يستفيد منها الجسم.

احمرار الدمPolycythemia

هو زيادة الكريات الشاملة للدم فوق المعدل الطبيعي بالنسبة للسن وجنس المريض.

تصنيف احمرار الدم

A- احمرار الدم الحقيقيPolycythemia vera

يتم فيه انتاج جميع عناصر الدم وبعض الاحيان تتم الزيادة فقط في الكريات الحمراء ويتصف بوجود اضطراب في نخاع العظم وهو يصنف الى:

1- بدائي (مجهول السبب)

2- ثانوي لنقص الاوكسجين لأسباب مختلفة (المرتفعات- امراض القلب - افات رئوية) و لزيادة Erythropoietin .

3- احمرار الدم الحقيقي العائلي.

4- احمرار الدم المرافق لاعتلالات الخضاب.

B- احمرار الدم النسبي

وفيه لا يتأثر اي عنصر من عناصر الدم وانما الذي ينقص هو البلازما وبالتالي يزداد PCV بالنسبة لحجم الدم المتبقي.

تـــــــعـــداد كريـــــــــــــــات الدم الحمرRBC Count

الادوات المستخدمة

1- ماصة تخفيف الدمDiluting pipet تحوي خـرزة ذات لون احمر.

2- الهيموسيتومترHaemocytometer

3- محلول متساوي التوتر لتخفيف كريات الدم الحمراء

يستخدم مقياس الخلايا الدموية Haemocytometer وهو مقياس المستخدم في اغلب المختبرات ، يتألف من ماصة كبيرة ذات خرزة حمراء تستخدم لتخفيف الدم عند عد RBC وتوجد عليها تدريجات خاصة هي 0.5 ،1 ،101 تمثل هذه الارقام حجم الفراغ داخل الماصة بالملم3. واهم جزء من الجهاز هو صندوق العد Counting Champerوهو عبارة عن شريحة زجاجية سميكة يوجد بها مسرح وسطي فيه تقسيمات مربعة مجهرية وهي بثلاثة انواع:

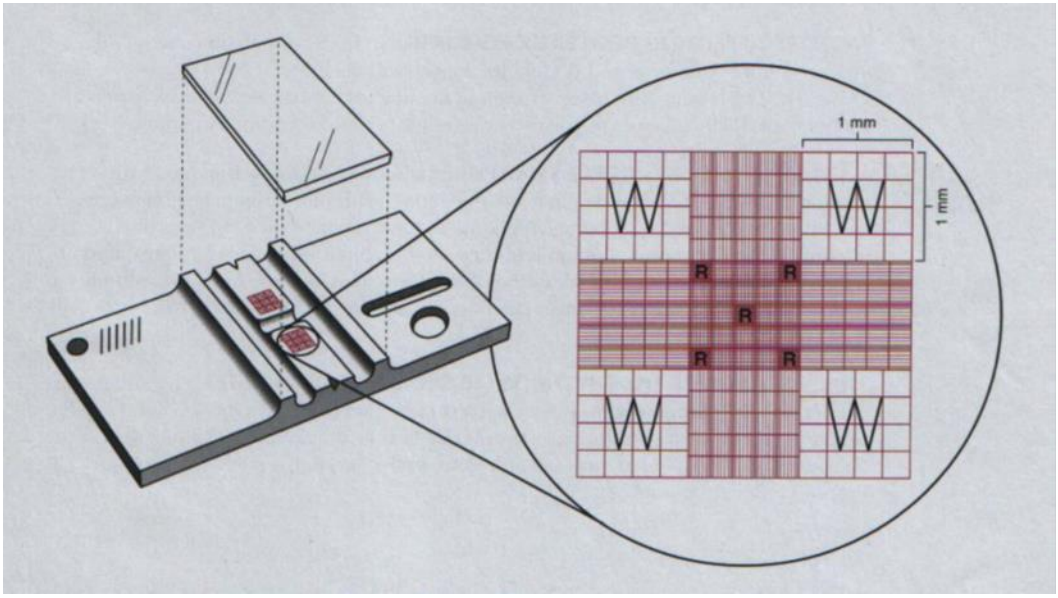
1- المربعات الكبيرة طول ضلعها 1 ملم ويقسم المربع الوسطي الى 25 مربع وسطي.

2- المربعات المتوسطة كل مربع منها يقسم الى 16 مربع صغير اي ان هناك 400 مربع صغير في كل المربع الوسطي الكبير.

3- المربعات الصغير

المسرح الوسطي الحامل لهذه التقسيمات المجهرية منخفض بالنسبة للحافتين الجانبيتين بنسبة 0.1 ملم.

ويوضع غطاء زجاجي فوق الشريحة يكون حجم الفراغ المحصور بين الغطاء والشريحة فوق المربع الكامل 0.1 ملم3.



طريقة العمل:

1- عقم الاصبع ثم وخزه للحصول على قطرة كبيرة من الدم.

2- اسحب قطرة الدم بواسطة الماصة ذات الخرزة الحمراء الى العلامة 0.5.

3- تخلص من الدم الزائد بواسطة ورقة ترشيح.

4- خفف الدم بواسطة محلول التخفيف Hymus Solution وهو محلول يساعد على منع تخثر او تكتل RBCويحافظ على شكلها وحجمها الطبيعي ويحطم باقي خلايا الدم.

****

5- اسحب المحلول المخفف الى العلامة 101 وبذلك يخفف الدم الذي امتزج مع المحلول الى 200 مرة ثم اغلق نهاية الماصة بالسبابة والابهام وامزج المحلول بهدوء.
6- تخلص من بعض القطرات في بداية الماصة واجعل نهايتها ملامسة لحافة الغطاء الزجاجي الموجود على الشريحة.
7- افحص تحت القوة الصغرى مع ملاحظة توزيع الحلول وان يكون خالي من التكتلات في.RBC
8- حول العدسة الى قوة اكبر واحسب في اربعة مربعات طرفية والمربع الوسط.
يتم حساب اعداد RBC في المربعات الوسطية على اساس ترك الضلع الاعلى والايسر ثم احسب عدد RBC بالمليون حسب المعادلة: عدد) RBC = n عدد RBCالمحسوبة في 5 مربعات)×10000.

انـــواع خـلايـــــــا الدم البـــيضاء WBC Types

ليست البيضاوات متشابهة بل تقسم بحسب احتواء سايتوبلازمها على حبيبات او عدم احتواءه الى قسمين رئيسيين:

1-الخلايا البيضاء المحببة او متعددة اشكال النواة

Granular leucocytes or polymorph nuclear leucocytes

نوى هذه الخلايا لها اشكال متغيرة ومتعددة تحدث في النواة عدة اختناقات تقسمها الى عدد من الفصوص اما السايتوبلازم فيحتوي على حبيبات تتحرك بنشاط اثناء الحياة وهذه الحبيبات هي جسيمات حالة اما حم وانصباغ هذه الخلايا فيختلف وتقسم تبعا لذلك الى ثلاث اقسام:

A-الخلايا العدلةNeutrophil

تشكل 55-70% من مجموع الخلايا البيض وقطرها 10-12مايكروميتر نواتها تتألف من 3-5 فصوص ترتبط مع بعضها بواسطة خيط كروماتيني وحبيباتها تحتوي على بروتين الـ phagotien له دور كبير في نشاط هه الحبيبات ضد الجراثيم.وتقوم بعملية البلعمة ومدة دورة حياتها في الدم تتراوح من 6-12 ساعة بعدها تفقد بمرورها الى الانسجة.

تقوم هذه الخلايا بعملية البلعمة وكذلك تتحرك نحو المواد الكيميائية التي تفرز من الجراثيم عن طريق خاصية الجذب.

B -الخلايا الحمضة او الايوسينيةAcidophils or Eosinophils

تمثل 2-5% من مجموع الخلايا البيض وقطرها حوالي 12 مايكروميتر كروية الشكل ونواتها تتكون من 2-3 فصوص مربوطة بخيط كروماتيني ومدة حياتها من 9-12 يوم.لها علاقه مباشرة بالحساسية اذا انها تمتص الهستامين الناتج عن حالات الحساسية و لها دور في عملية تجلط الدم ودور بسيط في عملية البلعمة.

C-الخلايا القعدةBasophils

لا تتجاوز نسبتها 0.5-1% من مجموع الخلايا البيض وقطرها 10-12 مايكروميتر ونواتها مفصصة وتشغل نصف حجم الكرية ويغلب على شكلها حرفS او M ومدة حياتها من 12-15 يوم.وتقوم بتكوين الـ Heparinوتحرره داخل الدم.

2- خلايا البيضاء الغير محببة Non granular leucocytes

وتقسم نسبة الى حجمها الى قسمين:

A-الخلايا اللمفية Lymphoytes

تشكل 20-30% من مجموع الكريات البيضاء وهي خلية صغيرة مكورة الشكل ات قطر 6-8 مايكروميتر ذات نواة ضخمة كروية الشكل مع سايتوبلازم قليل.

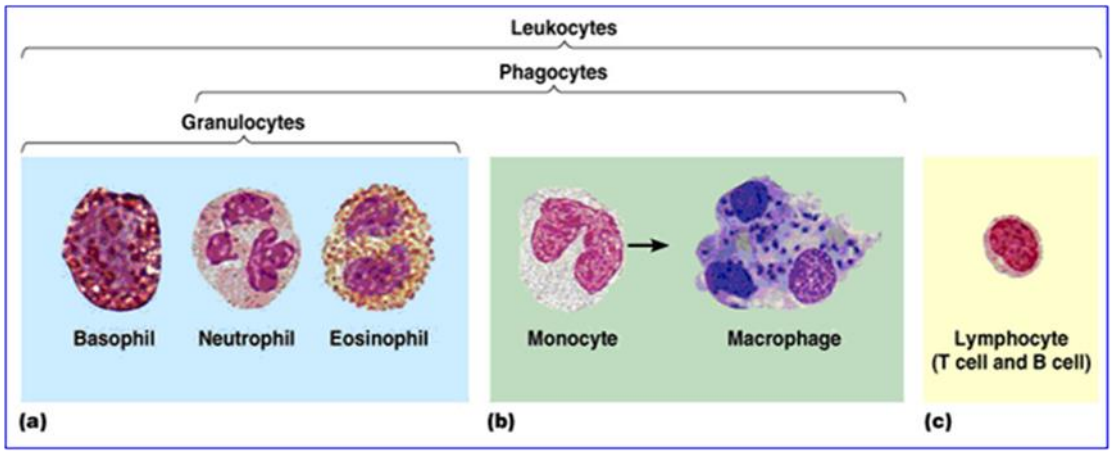
تقسم اللمفاويات الى نوعين هما اللمفاويات T و Bالمتشابهتين بالشكل الظاهري ولكنهما متمايزتان من حيث الاصل وطول الحياة والصفات الوظيفية .فاللمفاويات T اصلها من Thymus gland وهي المسؤولة عن

****

المناعة الخلوية لأنها تفرز Lymphokines التي تحرض الخلايا البالغة على البلعمة ودورة حياتها من اشهر الى سنوات.
اما اللمفاويات B فهي مسؤولة عن المناعة الخلطية عن طريق افراز Immunoglobulin التي تدخل في التفاعلات المناعية المباشرة ومدة حياتها فقط بضعة ايام.
والخلايا اللمفية تكّون Antibodies وكذلك تحتوي على خميرة حالة للشحوم.Lipolytic enzyme

B-الخلايا وحيدات النوى Monocytes

تشكل 3-8% وهي غالبا تبدو اكبر حجما من اللمفاويات اذ يتراوح قطرها 17-20 مايكروميتر ونواتها فهي بيضاوية تشبه حبة الفاصوليا او الكلية وسايتوبلازمها كثير نسبيا ودة حياتها حوالي 23 ساعة.وهذه الخلايا تقوم بالبلعمة ايضا وكذلك تساعد على اعادة بناء الانسجة المحطمة بعد الالتهابات.



ابيضاض الدم Leukemia

يتميز بزيادة مطلقة في احد انواع الخلايا الدموية البيضاء او اروماتها ويتم ذلك نتيجة تكاثر غير منتظم لهذه الخلايا التي تتجمع عادة في الدم المحيطي وتكون غالبيتها من الاشكال غير الناضجة وتؤدي في معظم الاحيان الى وفاة المريض نتيجة ارتشاح الانسجة ونقي العظم والمضاعفات الناتجة عن ذلك.

تـعداد خـــــلايا الـــــــدم البيـضاء WBC Count

الأدوات المستخدمة في التجربة :

1- ماصة تخفيفDiluting pipet خاصة تحوي خرزة ذات لون أبيض.
2- الهيموسيتومترHaemocytometer
3- محلول تخفيف خلايا الدم البيضاءTurk Solution
4- أغطية شرائح زجاجية
5- مجهر الضوئي

الماصة المستخدمة هنا تختلف مقاييسها عن تلك التي استخدمت لعد كريات الدم الحمراء عليها تدرجات خاصة هي 0.5 ،1 ،11 تمثل هذه الارقام حجم الفراغ داخل الماصة بالملم3 وقبيل العلامة العلوية يوجد انتفاخ في الماصة في خرزة ذات لون ابيض تستخدم لمزج الدم بالمحلول المخفف.

طريقة العمل:

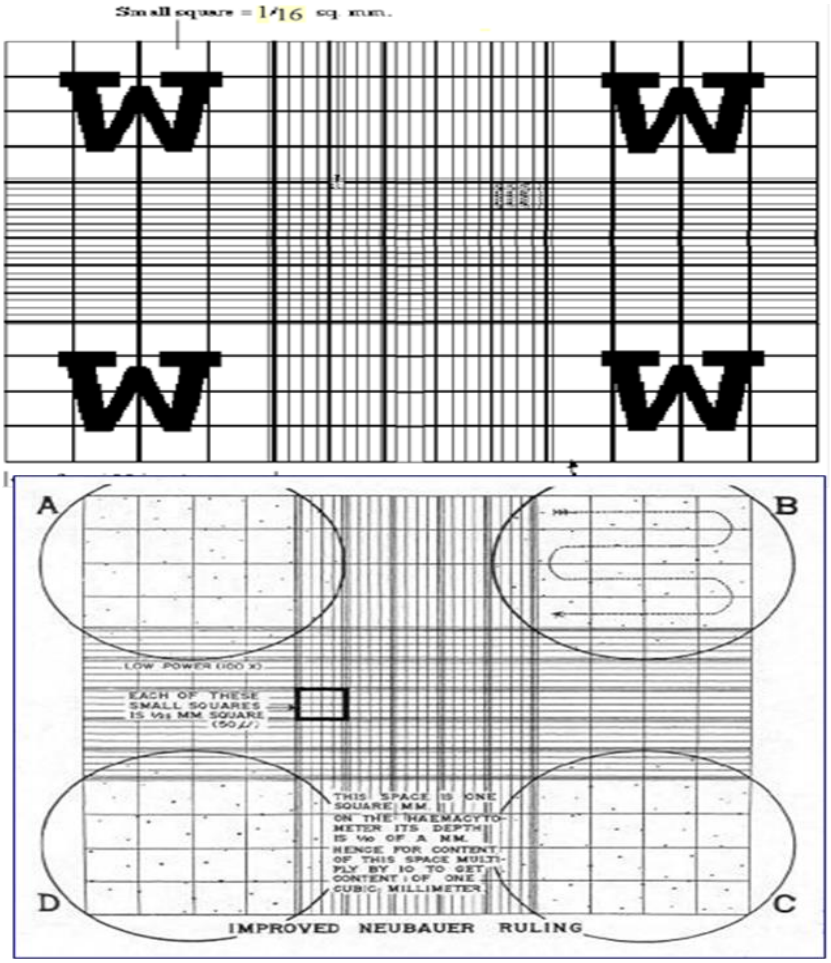
1- نسحب بواسطة الماصة دم غير متجلط حتى علامة 0.5 مع مراعاة عدم تكون فقاعات هوائية ثم اكمل بمحلول التخفيف حتى علامة 11 ثم افرك الماصة عند الانتفاخ بين راحتي اليدين لمزج الدم بمحلول التخفيف.

2- تخلص من بضع قطرات من الدم المخفف عبر الفتحة السفلية للماصة بعد ذلك ضع قطرة من الدم المخفف عند حافة الغطاء الزجاجي الموضوع على الشريحة. لاحظ أن قطرة الدم ستنتشر بالخاصية الشعرية ما بين الغطاء الزجاجي والشريحة. اترك الشريحة لمدة دقيقة لكي تترسب خلايا الدم البيضاء ثم ضعها تحت المجهر لكي تفحص.

3- إبدا الفحص بالقوة الصغرى لمعرفة توزيع خلايا الدم البيضاء لأنه ينبغي أن يكون التوزيع متجانسا وبلا تجمع، فان وجد تجمع ننضف الشريحة ضع قطرة جديدة. وإذا تكرر وجود التجمع فهذا يعني أن الدم لم يسحب بالطريقة الصحيحة ولم يخفف كما ينبغي . وفي هذه الحالة يجب إعادة التخفيف مع ملاحظة عدم تكون فقاعات تحت شريحة العد.

4- ولعد خلايا الدم البيضاء استخدم العدسة الصغرى فقط. ويتم العد في أربعة مربعات كبيرة تقع في اركان المربع الكبير. لاحظ أن كل مربع كبير يحتوي على 16 مربع صغير، أي يتم العد في 64 مربع صغير.
يتم حساب اعداد W.B.C في المربعات الوسطية على أساس ترك الضلع الأعلى والأيسر ثم احسب عدد W.B.C

حسب المعادلة:(عدد)n =W.B.C عددW.B.C المحسوبة في 4 مربعات×50.



العدد التفريقي لخلايا الدم البيضاء Differential WBC Counts

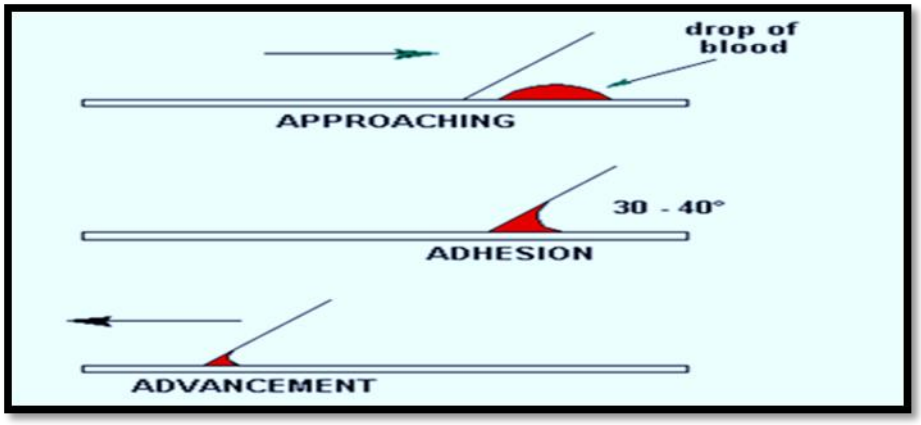
في هذه الطريقة يتم تقدير النسبة المئوية لأنواع خلايا الدم البيضاء WBC المختلفة والتفريق بينها وتعد لذلك مسحات من الدم Blood film على شرائح زجاجية نظيفة تصبغ بصبغة خاصة تظهر خلايا الدم البيضاء بوضوح.

الأدوات المستخدمة :

1- عينة دمBlood Sample
2- شرائح زجاجية نظيفةClean Slides
3- صبغة Giemsa ' s stain اوصبغةLeishman' s stain
4- ماء مقطرDistilled Water
5- ماصةPipette
6- مجهرMicroscope
7- وعاء صبغ الشرائح

A -طريقة عمل مسحة دمويةBlood film Making

1- تحضر شريحة زجاجية نظيفة على ان تحمل من الحواف.
2- توضع قطرة دم على طرف الشريحة وتنشر بواسطة شريحة اخرى بزاوية 30-40°للحصول على مسحة دموية خفيفة وغير متقطعة.
3- تجفف المسحة الدموية بتحريك الشريحة بدرجة حرارة الغرفة.

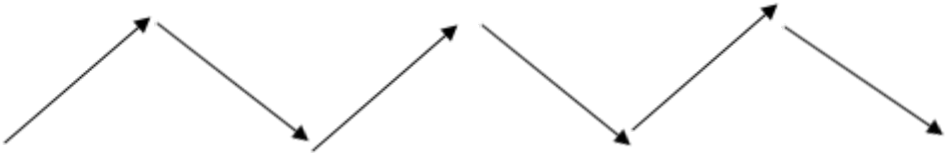


B- كيفية الصبغ Procedure for staining

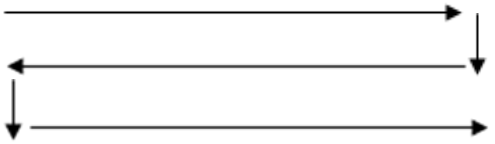
1- توضع الشريحة المحضرة على حامل التصبيغ.
2- توضع ثلاث قطرات من الصبغة وتترك لمدة 3 دقائق.
3- توضع عدة قطرات من الماء المقطر وتترك لمدة 6-10 دقائق.
4- تغسل الشريحة بالماء الجاري وبلطف ، ثم تجفف بدرجة حرارة الغرفة.
5- تفحص مسحة الدم مجهريا وتعد الخلايا وتشخص باستعمال العدسة الزيتية حيث يتم حساب 100 خلية دم بيضاء ومن ثم تحدد نسبة كل نوع من الانواع الخمسة.

وهناك طريقتان للعد التفريقي لخلايا الدم البيضاء هما:

1- طريقة الخط المتعرج : في هذه الطريقة تعد 100 خلية بيضاء على شكل خط متعرج ابتداء من احد طرفي الشريحة الى الطرف الاخر وتسجل نسبة كل نوع من انواع الخلايا البيضاء كما موضح في الشكل التالي:



2- طريقة الحافة المستقيمة: في هذه الطريقة ايضا تعد 100 خلية بيضاء ولكن على شكل خط مستقيم ابتداء من احد طرفي الشريحة باتجاه الجانب الاخر ومن ثم الرجوع بخط مستقيم اخر باتجاه الجانب الاول للشريحة لحين اكتمال عد 100 خلية بيضاء وبعد ذلك يتم توزيعها حسب النوع وكما هو موضح:



تجـــــلط الـــــــدم(Clotting of blood (Coagulation

يتجلط الدم عندما تتحول احد بروتينات البلازما وهي الـ Fibrinogen الى Fibrin حيث يكون شبكة من الخيوط تستطيع منع خروج خلايا الدم ويحدث تجلط الدم بثلاث مراحل:
المرحلة الاولى : وهي تكوين الـ.Thromboplastin
المرحلة الثانية: وهي تحول الـ Prothrombin الى Thrombin وتحدث عند وجود Thromboplastin وايونات الكالسيوم.(++Ca)
المرحلة الثالثة: وهي تحول الـ Fibrinogen الى Fibrin ويحدث عند وجود الـ .(Thrombin) وهذه العملية تتضمن وجود عوامل دموية اضافية تبلغ 13 عامل لكل واحد منها اهميته.

المواد المضادة لتجلط الدم (موانع التجلطAnticoagulants)
هي موانع تعمل على منع تجلط الدم عند استعمالها وتعد ذات اهمية كبيرة منها:
A-إدتاEthylene Diamine Tetra Acetic Acid EDTA
ويستعمل في المختبرات لمنع تخثر عينات الدم عن طريق ارتباطه بالكالسيوم.
تستخدم أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم وتعتبر مانع التجلط المفضل لأغلب فحوص أبحاث الدم حيث أنها تحافظ علي شكل وحجم كريات الدم الحمراء والبيضاء.
B- ثلاثي سترات الصوديوم Trisodium Citrate
ويستعمل عند جمع الدم لغرض نقله من شخص لأخر ويعمل على ازاله الكالسيوم من المزيج.
C- هيبارينHeparin يستعمل في علاج الخثرة الدموية Thrombosis عن طريق الحقن ويعمل على تحفيز عمل مضاد الثرومبين.

D- الفلورايد والاوكزالاتFluoride&Oxalate
وتستعمل للتحليلات الكيميائية الحيوية وليس لنقل الدم وتعمل على ترسيب الكالسيوم.
E- الوارفرين Warfarin
ويستعمل للوقاية من الخثرة الدموية عن طريق الفم.

الهيموغلوبينHb Haemoglobin
هي جزيئات ذات اصل بروتيني كبيرة نسبيا وهي الصبغة المسؤولة عن اعطاء الدم لونه الاحمر وتكون 95% من مكونات الكرية الحمراء الجافة وتتألف ذرة الهيموغلوبين كيميائيا من اربع ذرات من الهيم مع اربع ذرات من الغلوبين اما الهيم فيتألف من الحديد الثنائي ++Fe ومن البورفرين. Porpharyine اما الغلوبين فهو بروتين ويتكون من سلاسل من عديدات الببتيد.Poly peptide
تختلف قيم الهيموغلوبين بين الرجال والنساء والاطفال ففي الرجال 13.5- 18 غم / مللتر دم وفي النساء 12-16 غم / مللتر دم وفي الاطفال 11.5-13.5 غم / مللتر دم وهناك اختلافات طبيعية في قيم الهيموغلوبين تبعا لحالات فسيولوجية معينة.

تقدير الهيموغلوبين باستخدام طريقة ساهلي
Evaluation of Haemoglobin by Sahli's Methods
في هذه الطريقة يتحول الهيموغلوبين الى مشتق ذو لون داكن يدعى الهيماتين الحامضي acid haematin ومن ثم قراءة هذا اللون بالمقارنة مع لون الزجاجة القياسية وذلك بإضافة كمية من حامض HCl بعيارية 0.1 ويتألف جهاز ساهلي من أنبوبة مدرجة تمثل أنبوبة قياس الهيموغلوبين Measuring Haemoglobin tubeوماصة شعرية Capillary Hemoglobin pipette ذات سعة 20 مل ومحرك زجاجي Class rodeوزجاجة قياسية ملونة Color standard يعبر عن الهيموغلوبين بالنسبة المئوية لذا فان التقسيمات تبدأ من 10-140 من الأسفل إلى نهاية الأنبوبة العلوية اما بالغرامات فتقسم من 2-22 غم.
طريقة العمل.
1- توضع كمية من حامض HCl في الأنبوبة المدرجة الى العلامة 10.
2- يعقم الإصبع وثم يوخز للحصول على قطرة دم كبيرة ثم يسحب الدم بواسطة الماصة الى العلامة 20.
3- ينقل الدم للأنبوبة المدرجة التي تحوي الحامض ثم يسحب كمية من الحامض الى داخل الماصة لغسلها وتتكرر العملية عدة مرات.
4- يمزج المحلول جيدا بالمحرك الزجاجي ويترك 10 دقائق حتى يتم التفاعل ويتكون لون بني داكن.
5- يضاف الماء المقطر او حامض الهيدروكلوريك المخفف على شكل قطرات مع المزج بواسطة المحرك الزجاجي مع المقارنة بلون الزجاجة القياسية حتى يتساوى اللونان.
6- تقرأ النتيجة كنسبة مئوية او بالغرامات.

حجـم خلايا الـدم المرصوصة او مكـداس الدم Packed Cells Volume P.C.V or Haematocrit
هو نسبة حجم الكريات الحمر الى حجم الدم ووحدة قياس هذه القيمة تكون نسبة مئوية % يعتبر هذا الفحص مقياس لاحتواء الدم على الهيموغلوبين فانخفاضه دليل على وجود فقر الدم اذ يتغير حجم الخلايا المرصوصة مع تغير عدد وحجم كريات الدم الحمراء وكذلك حجم البلازما.
هناك اختلافات في هذه القيمة تبعا للسن او الجنس والقيم الطبيعية للهيماتوكريت تبلغ في الرجال 40-54 % والنساء 37-47.%
اهمية تحديد هذه القيمة

1- المساعدة في معرفة حالات مرضيه وفسيولوجية.
2- تستعمل هذه القيمة في تحديد بعض معاملات كريات الدم الحمراء مثل حجم الكرية الوسطي MCV وتركيز خضاب الكرية الوسطي.MCHC
يقاس مكداس الدم بواسطة انابيب شعرية Capillary tube طولها 75 ملم وقطرها 0.6-0.8 ملم حاوية على مادة مانعة للتخثر وهي معلمة باللون الاحمر دلالة على وجود الهيبارين وباستخدام Micro Hematocrit Centrifugeوبعد عملية الطرد المركزي ينقسم الدم الى طبقتين هما:
1- طبقة سفلى حمراء اللون تتكون من تجمع خلايا الدم الحمراء فوق بعضها البعض وهي التي تسمى بحجم الخلايا المضغوطة او المرصوصة.
2- طبقة عليا هي البلازما اذ تكون على شكل سائل اصفر اللون وتوجد بين الطبقتين طبقة رقيقة جداً تحمل خلايا الدم البيضاء والأقراص الدموية تسمى. Buffy Coat Layer

العوامل المؤثرة على حجم الخلايا المرصوصة هي:
1- النزف.Hemorrhage
2-الجفاف. Dehydration
3-الأمراض: يقل في بعض الأمراض مثل أمراض الطحال والكبد والكلية وفقر الدم والقلب ويزداد في حالة احمرار الدم.Polycythemia

طريقة العمل:
1- عقم الإصبع ثم أوخزه للحصول على قطرة كبيرة من الدم.
2- -نضع طرف الأنبوبة الشعرية على قطرة الدم بشكل مائل وتترك حتى يدخل الدم إلى ثلاثة أرباع الأنبوبة
3- تغلق احد أطراف الأنبوبة بواسطة الطين الاصطناعي.
4- توضع الأنابيب الشعرية بشكل متقابل (يكون الطرف المغلق باتجاه محيط الجهاز) في جهاز الطرد المركزي للحفاظ على التوازن داخل الجهاز لمدة خمس دقائق على سرعة 2700 دورة.
5- بعد استخراج الأنبوبة من جهاز الطرد المركزي تثبت الأنبوبة على مسطرة خاصة بالجهازوفي القراءة يجب مراعاة التالي:
•تكون بداية خلايا الدم الحمراء على الخط المستقيم الأسود الذي يصل الى الصفر.
•نهاية البلازما على الخط الاعلى المائل في مستوى الرقم 100.
•حرك الخط المثبت على العتلة المتحركة بحيث ينطبق الخط الفاصل بين الكريات الحمراء والبلازما وأقرأ الرقم الذي يقابل هذا الخط ستحصل على النسبة المؤية لخلايا الدم الحمراء المضغوطة.

معامـــــلات الكريات الحمراء Red corpuscles indices
هي مقادير معينة تتعلق او تستعمل لتوضيح معدل حجم الكرية الحمراء ومعدل كمية الهيموغلوبين فيها والتي تستعمل من اجل تشخيص او معرفة نوع فقر الدم عند مريض مصاب به باستعمال حسابات ادق واسهل واسرع من اللطخات الدموية. وهناك عدة معاملات للكريات الحمراء هي:
-1حجم الكرية الوسطيMean Corpuscular Volume MCV
وتعبر عن معدل حجم الكرية الحمراء اي التي توضح لنا حجم الكرية الطبيعي من غير الطبيعي (اصغر او اكبر).واهمية معرفة ذلك يرجع للحجم الذي يساعد على تشخيص نوع فقر الدم حين وجوده ووحدة قياسه هي

Fimtolitter FLوالمعدل الطبيعي . FL87 ان نقصان هذا الحجم (حجم الكرية الوسطي) اي اصغر من الحجم الطبيعي تدعى Microcyte ونجد ذلك في فقر الدم بعوز الحديد اما زيادة الحجم عن الحجم الطبيعي تدعى في هذه الحالة Macrocyte ونجدها في فقر الدم الخبيث.

طريقة الحساب:

$$MCV = \frac{PCV \times 10}{\text{RBC Count}}$$

من مساوئ هذه الطريقة انها تستعمل عدد الكريات الحمراء والتي يمكن ان يحصل بها خطأ ما عند عدها.

2- متوسط خضاب الكرية الوسطيMean Corpuscular Haemoglobin MCH

وتعبر عن معدل وزن او كمية الهيموغلوبين في كرية الدم الحمراء واهمية ذلك يساعدنا في تشخيص نوع فقر الدم ويتراوح ما بين 27-31pg / .celان نقصان هذه القيمة يعني نقصان كمية الهيموغلوبين في الكرية ونجدها في فقر الد صغير الكرية microcytic anemia وفقر الدم سوي الكريات normocytic anemia اما زيادة هذه القيمة يعني زيادة كمية الهيموغلوبين في الكرية ونجدها في فقر الدم كبير الكريات macrocytic anemia .

طريقة الحساب:

$$MCH \quad = \frac{Hb \times 10}{\text{RBC Count}}$$

3- متوسط تركيز خضاب الكرية الوسطي Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration MCHC

وتعبر عن معدل نسبة تركيز الهيموغلوبين في الكريات الحمراء واهمية ذلك يرجع في تشخيص فقر الدم والقيمة الطبيعية 32-36% ونقصانها يعني نقصان تركيز الهيموغلوبين في الكريات الحمراء ونجدها في فقر الدم بعوز الحديد. اما زيادتها فهي نادرة لان للكرية اشباع معين لا تستطيع الزيادة عنه الا في بعض الحالات.

طريقة الحساب:

$$MCHC \quad \frac{Hb \times 100}{\text{RBC Count}}$$

سرعة ترسيب الكريات الحمراءErythrocyte Sedmentation Rate ESR

هي مسافة سرعة ترسيب الكريات الحمراء بعد ترك دم غير متخثر في وضع عمودي مدة ساعة وساعتين من الزمن وتقاس هذه السرعة عادة بالمليمتر وتكون تحت تأثير الجاذبية الارضية ويعتمد معدل الترسيب خلايا الدم الحمراء على تركيز بعض البروتينات في البلازما خاصة الفايبرينوجين وألفا وجاما جلوبين ونظرا لان هذه البروتينات تزيد عند وجود التهابات لذا فان معدل ترسيب خلايا الدم الحمراء يزيد في مثل هذه الحالة.

اهميـــــــــــة معرفـــــــــــة الـESR

تستعمل للمساعدة على التشخيص واكتشاف المرض وترجع اهميتها الى:

1- الدلالة على تأثر العلاج وتقدم المرض او مراحله.

2- الدلالة على حدة المرض فكلما كانت قيمتها ابعد عن الطبيعي كان المرض حاد اكثر.

3-الدلالة على نشاط بعض الامراض مثل الروماتيزم والسل الرئوي.

4- يستعمل بشكل روتيني لمعرفة الاصابة بالمرض من عدمها في بعض الامراض.

والقيمة الطبيعية تتراوح بين صفر-13 للرجال بعد ساعة من الزمن وبين صفر- 20 للنساء بعد ساعة من

الزمن.

العوامـــــــل التي تـــــــؤثر على سـرعـــــة التـــــرســـــــيب

نذكر منها:

1- شكل الكريات الحمراء فالأشكال غير الطبيعية (كالمنجلية مثلا) تقلل من سرعة الترسيب.

2-وضعية الانبوب فكلما كان الانبوب عموديا تقل سرعة الترسيب.

3- الحرارة والتناسب طردي مع سرعة الترسيب.

4- ظاهرة الرصيص كلما ازدادت ازدادت عملية الترسيب.

5- عدد كريات الدم الحمراء : لأنه كلما زاد عدد الكريات تقل سرعة الترسيب لذا في الاناث يكون الترسيب اسرع عما في الذكور.

طريقة ويستركرينWestergren Method

وتعتمد هذه الطريقة على قياس سرعة ترسيب كريات الدم الحمراء بطريقة يدوية وذلك باستخدام جهاز Westergrenالذي يتكون من حامل انابيبrack Westergren وانابيب خاصة طويلة مفتوحة الطرفين ومدرجة من 0-300 ملم من الاعلى الى الاسفل تدعى انابيب .Westergren tube

طريقة العمل:

1- يجري الفحص على الدم الوريدي المخفف بمحلول سترات الصوديوم الثلاثي Sodium Citrate وهي مادة مانعة للتخثر (تحضر بإذابة 32 غم منها في 1لتر ماء مقطر) حيث يضاف 0.4 مل من سترات الصوديوم الى1.6 مل من الدم الوريدي (4 أحجام دم إلى حجم واحد سترات الصوديوم.)

2- تمزج عينة الدم مع المادة المانعة للتخثر جيداً ثم يسحب في أنبوبة وستركرين الى العلامة صفر.

3- تثبت الأنبوبة في حامل الأنابيب الخاص في وضع عمودي بعيدا عن أي اهتزازات وضوء الشمس المباشر.

4- يُسجل الرقم الذي وصلت اليه كريات الدم الحمراء بعد ترسيبها خلال ساعة وهذا الرقم يمثل سرعة ترسيب الكريات الحمراء.

تمر عملية الترسيب بثلاث مراحل هي:

1- تكون ظاهرة الرصيص.Rouleaux

2- الترسيب السريع.

3- انضغاط كتل كريات الدم الحمراء.

السلوك الاسموزي لكريات الدم الحمراءThe Osmotic behaviour of RBCs

تحاط كريات الدم الحمراء شأنها شأن باقي خلايا الجسم بغشاء بلازمي . plasma membrane ويتحكم هنا الغشاء بما له من خاصية نفاذ اختيارية في دخول وخروج المواد المختلفة إلى ومن الخلية فهو شديد النضوحية للماء وايونات +H ، +OH، HCO3واليوريا وأملاح الامونيوم، وقليل النضوحية للكلوكوز والأحماض الامينية ، وعديم النضوحية لأيونات Na، K، Caوالهيموغلوبين والسكريات الثنائية.

ويتغير سلوك كريات الدم الحمراء في المحاليل المختلفة تبعا لخروج أو دخول الماء من والى هذه الخلايا فكلما زاد الماء بالمحلول (أي قل تركيز المذاب) دخل الماء إلى الخلايا فانتفخت. ويزداد انتفاخ الخلايا كلما زاد ماء المحلول وقل تركيز المذاب وبما ان هذه الجدران غير مرنة فإنها تنفجر وتتحلل الخلايا وينطلق محتواها من الهيموغلوبين .Haemoglobin ويعرف هذا بالتحلل الدمويHemolysis ، ويحدث عند وضع خلايا الدم الحمراء في محلول مخفف جدا أو في ماء مقطر ويسمى المحلول الذي يسبب هذا التحلل بالمحلول منخفض التوتر Hypotonic solution وإذا وضعت كريات الدم الحمراء في محلول عال التركيز فان الخلايا تفقد قدرا من الماء وتنكمش ويعرف ذلك بالتسنن crenation والانكماش Shrinking ويسمى

****

المحلول الذي يحدث هذا التأثير بالمحلول عال التوتر. Hypertonic Solution ويوجد تركيز معين تظل عنده كريات الدم الحمراء محافظة على أحجامها من التغير لان كمية الماء الخارج تساوي كمية الماء الداخل ويسمى المحلول عند هذا التركيز بالمحلول المتساوي التوتر.Isotonic solution
وفي بعض الأحيان يلعب الغشاء دورا فعالا في عبور المواد من والى الخلية وتصحبها استهلاك طاقة تدعى الظاهرة بالنقل الفعال) Active transport تعمل على نقل الجزيئات المذابة الصغيرة عبر غشاء الخلية إلى داخل الخلية عن طريق حمل هذه الجزيئات على البروتين الناقل Carrier protein وباستخدام الطاقة حتى لو كان تركيز المواد المذابة خارج الخلية أقل من تركيزها داخل الخلية والعكس

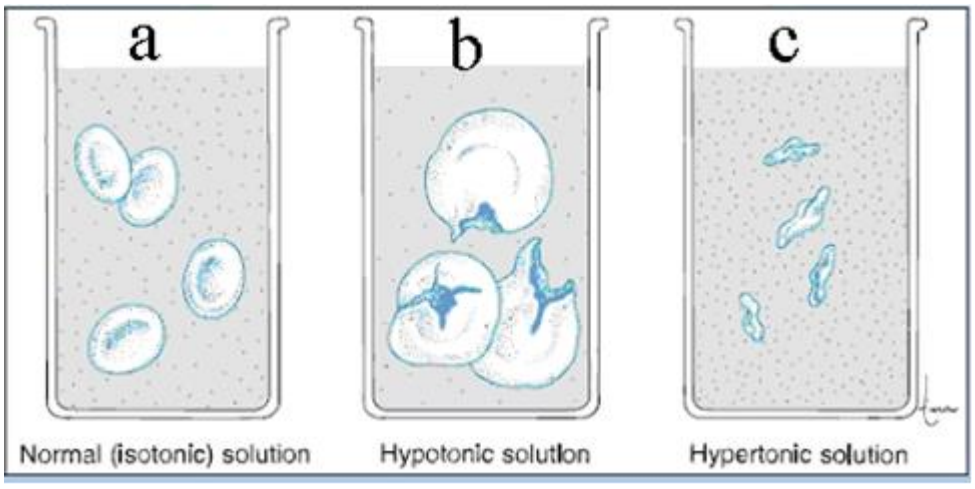
.

الأدوات المستخدمة في التجربة:

1- عينة دم غير متجلط.
2- ثلاثة أنابيب زجاجية نظيفة.
3- محلول كلوريد الصوديوم ذي التركيز (ماء مقطر- 0.9 %- 5.(%
4- ماء مقطر
5- ماصة

طريقة العمل

1- نأخذ ثلاثة أنابيب نظيفة ومؤشر عليها بالأحرفA ، B، Cونحضر فيها ما يلي:
الأنبوبة A نضع فيها 4 مل من الماء المقطر.
الأنبوبة B نضع فيها 4 مل من 0.9 % من. NaCl
الأنبوبة C نضع فيها 4 مل من 5% من. NaCl
2- نضع قطرة واحدة من الدم في كل أنبوبة ونرجها جيدا وانتظر لمدة 3-5 دقائق.
3- نضع قطرة من كل أنبوبة بواسطة ماصة نظيفة على شريحة زجاجية وفردها بواسطة شريحة أخرى ثم افحصها تحت المجهر لمعرفة وجود او عدم وجود R.B.C والتغيرات التي حصلت عليها .
4-معرفة أي المحاليل Isotonic Solution ، Hypertonic Solution، Hypotonic Solution.



NaCl %0.9 dist. H2O (0% Salt) Sea water (3% salt)

****

ماء بحر ماء مقطر محلول ملحي

فصائل الدم في الانسان او (نظام ABO)(ABO system) Blood Group in Human or)

عندما يحدث اي نزف او يفقد الجسم حوالي لتر من الدم فانه من الضروري التعويض عن كريات الدم الحمر المفقودة وعندما يتقرر البدء بتعويض الدم المفقود لابد من معرفة نوع الدم وفصيلته عند نقله من المعطي الى المستلم لان الدم غير المتطابق قد يؤدي الى تلازن الدم Blood agglutinate الذي يجعل الكريات الحمر للشخص تلتصق مع بعضها البعض نتيجة للتفاعل بين الانتيجينات Antigens والأجسام المضادة Antibodiesكما ان التصاق كريات الدم مع بعضها قد يؤدي الى انسداد الشعيرات الدموية الصغيرة وبالتالي يجعل المريض بإلام مبرحة وشديدة. لذا ان عملية نقل الدم من إنسان لآخر لا تتم بصورة عشوائية لأنه في بعض الأحيان يؤدي الدم المنقول إلى الموت بمجرد انتهاء العملية . بعدها جاء العالم Landstiner بمفهوم فصائل الدم حيث اشار الى وجود اثنين من الملزنات Agglutinogens التي تحمل على سطوح كريات الدم الحمر والتي اطلق عليهاA و Bوتسمى مستضدات او انتيجيناتA و Bوبموجب ذلك فأن

الملزنات A تعود الى فصيلةA.

الملزنات B تعود الى فصيلة.B

الملزنات من النوعين A و B تعود الى فصيلةAB.

اما عدم وجود الملزنات من النوعين فتشير الى ان فصيلة الدم هي من النوع.O

اما الاجسام المضادة b و aفتنتشر في بلازما الدم هذه الفصائل بعكس انتشار الملزنات ويرمز لها بأحرف صغيرة.

والانتجين بشكل عام هو عبارة عن مادة أو جسم غريب يجد طريقة إلى الدم مما يستدعي إنتاج أجسام مضادة تقوم بمهمة التفاعل معه ويكون الجسم الغريب في العادة بروتينا أو يكون البروتين جزء منه. ويكون الجسم المضاد مختصا بدرجة عالية للأنتجين ويطلق على الأجسام المضادة الناتجة من دخول الانتجينات إلى الدم بالأجسام المضادة المكتسبة وذلك لان إنتاجها يعتمد أساسا على دخول هذه الانتجينات (الأجسام الغريبة).

وتمثل هذه الأجسام المضادة أساس المناعة المكتسبة ضد كثير من الإمراض الوبائية وأيضا الأجسام المضادة يمكن أن تنتج بصورة طبيعية ويطلق عليها في هذه الحالة اسم الأجسام المضادة الطبيعية مثل الأجسام المضادة المصاحبة لفصائل الدم التي ندرسها.

جدول يوضح فصائل الدم المختلفة وما تحويه من اتيجينات واجسام مضادة.

Donor blood			Recipient blood group			
Group	Antigens	Antibodies	A	B	AB	O
A	A	a	✓	×	✓	×
B	B	b	×	✓	✓	×
AB	A&B	___	×	×	✓	×
O	___	a&b	✓	✓	✓	✓

تعيين فصائل الدم في الانسان والعامل الريسي

Human Blood Groups and Rhesus factor Rh

اكتشفت فصيلة مهمة من فصائل الدم عام 1940 سميت فصيلة الريسس نسبة الى نوع من القردة Rhesus monkeyحيث وجد هذه القردة تحتوي 88% منها على هذه العامل واظهرت الدراسات وجود هذا العامل في حوالي 85% من مجموع البشر واطلق عليهم Rh positive اما الباقي فهم يفتقرون لهذا العامل ويطلق عليهم.Rh negative

وقد وجد بالإضافة الى المستضدات A وB المعروفة في فصائل الدم بأن هناك مستضد اخر هو D وهو الذي يعطي فصيلة الدم فصيلتها السالبة او الموجبة حيث تحتوي جميع الفصائل السابقة على ريسس موجب او سالب فمثلا يستطيع شخص في فصيلة دم سالبة الريسس ان يكون في جسمه مستضد D بعد تعرضه لدم من فصيلة دم موجبة الريسس ففي حالة نقل الدم من شخص +Rh الى شخص -Rh فأن المستلم يولد في دمه مستضدات D تعمل على تلازن الدم عند حصول اي نقل دم مرة ثانية في المستقبل .واهمية هذا العامل تتجلى عندما يتزوج رجل يحمل فصيلة دم +Rh من امرأة ذات فصيلة. -Rh

الأدوات المستخدمة في التجربة:

1- الجسم المضادA Anti A
2- الجسم المضادB Anti B
3-الجسم المضاد لعامل الرئيسAnti - Rh
4- شرائح زجاجية نظيفة
5- عيدان للمزج

طريقة العمل

1- نضع ثلاث قطرات دم على شريحة زجاجية نظيفة.
2- نضيف القطرة الاولى Anti A والى القطرة الثانية Anti B والى القطرة الثالثة Anti D مع التحريك بالأعواد.
3- نترك الشريحة مدة دقيقة لإتمام التفاعل.
4- نلاحظ اي القطرات التي حدث فيها تلازن فاذا حصل في القطرة الاولى يعني ان الشخص من فصيلة Aواذا حصل في القطرة الثانية هذا يعني ان الشخص من فصيلة B واذا حصل التلازن في كلا القطرتين يعني ان الشخص من فصيلة AB واذا لم يحدث اي تلازن في كلا القطرتين فهذا دليل على ان الشخص من فصيلة.O
5- القطرة الثالثة خاصة بتحديد الـ Rh فاذا حدث تلازن فهذا يدل على ان الشخص +Rh واذا لم يحدث تلازن فالشخص.-Rh

ضغط الدم في الانسانBlood pressure in human

ضغط الدم يتكون نتيجة لانقباض جدران البطين العضلية ويقصد بضغط الدم باللغة الطبية : الضغط داخل الشرايين الجهازية والتي تشمل الابهر وتفرعاته.

اما المعنى الوظيفي : الضغط داخل تجاويف القلب الاربع اثناء الانقباض والانبساط وداخل الشرايين والاوردة والاوعية الشعرية.

يقاس الضغط في الانسان في الشريان العضدي Brachial artery بواسطة جهاز Sphygmomanometerويتألف من كيس الضغط Pressure cuff وسماعة الطبيب Stethoscope ومنفاخ مطاطي على شكل حويصلة مطاطية bulb مانومتر زئبقي.

يربط الكيس حول العضد فوق المرفق بحوالي بوصة واحدة وتوضع السماعة تحت الكيس وفوق الشريان ثم ننفخ بواسطة الحويصلة المطاطية الى ان يصبح الضغط داخل الكيس حوالي 200 ملم/ زئبق نظرا لأن هذا الضغط اعلى من ضغط الدم في الشريان العضدي فأنه يؤدي الى سد الشريان وبعد ذلك ينخفض الضغط في الكيس بصورة تدريجية وذلك بفتح الصمام للتخلص من الهواء الزائد يستمر بذلك حتى يسمع صوت يمثل مرور الدم في الشريان بعد ان كان مغلقا ويسمى صوت كوروتكوف Korotkoff sound بواسطة السماعة التي توضع على الشريان العضدي .يمثل الضغط الذي يقرأ على المانوميتر الضغط الانقباضي Systolic pressureبعد ذلك يخفض الضغط في الكيس بصورة تدريجية مما يؤدي الى زيادة سماع الصوت اعلى فأعلى الا ان يخفت بصورة فجائية وهذا هو الضغط الانبساطيDiastolic pressure

* Systolic pressureوهو كمية الضغط الذي يولده القلب أثناء ضخ الدم خارج القلب عبر الشرايين عند انقباض عضلة القلب المعدل الطبيعي 110- 139.

Diastolic Pressureوهو الضغط السفلي حينما تسترخي عضلة القلب فينخفض ضغط الدم إلى حده الأدنى المعدل الطبيعي للضغط الانبساطي هومن 70- 80.

العـــــــوامل التى تـــــــؤثرعلى ضغـــــــط الـــــــــدم :

هناك العديد من العوامل ومن اهمها:

1-الضخ القلبي : Cardiac output ويعتمد على سرعة القلب Heart rate وحجم الضربة Volume strokeوتظهرهذه الحالة في الرياضيين والعدائين وكذلك الخوف الشديد.

2- معدل سريان الدم الوريدي :Venous Return أي عودة الدم الوريدي الى القلب مرة اخرى كلما زادهذا المعدل كلمازادت ضربات القلب وبالتالي يزيد ضغط الدم الشرياني.

3- المقاومة المحيطية :Peripheral resistance تتأثر بأقطار الاوعية الدموية وحجم الدم ولزوجة الدم اذ ان انقباضها وانبساطها عامل الرئيسي في ارتفاع وانخفاض ضغط الدم اما فيما يخص اللزوجة كلما زادت كلما قل سريان الدم وبالتالي قل ضغط الدم وتتجلى هذه الحالة واضحا فى حالة مرض السكر حيث يُحمل الدم بمستوى عالي من السكر فتزيد لزوجته ويقل ضغط الدم ويؤثرذلك سلبيا على القلب مما قد يصيبه بالاعتلال .

الهـــــــضـمDigestion

الطعام مصدر اساسي للطاقة اللازمة لدفع عجلة التفاعلات الكيميائية في خلايانا فالطاقة لازمة لحركة ونمو وصيانة الجسم ونقل المنبهات العصبية وضرورية لعمليات الافراز والامتصاص الخلوي .والطعام يجب ان يتحطم الى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها عبر اغشية خلايا الامعاء الدقيقة لتصل مجرى الدم ومن ثم لجميع خلايا الجسم.

يحضّر الجهاز الهضمي الغذاء للاستهلاك الخلوي من خلال خمس عمليات اساسية هي تناول الغذاء وتحريكه داخل الانبوب الهضمي ثم هضمه اليا وكيميائيا وامتصاص الطعام المهضوم من الانبوب الهضمي ونقله الى الاوعية الدموية لتوزيعه الى خلايا الجسم، والتبرز، اي اخراج المواد الغير المهضومة من الجسم.

هناك عدد من العوامل المتعلقة بالهضم التي تشمل العوامل الميكانيكية مثل المضغ والبلع وحركة الامعاء اضافة للإبراز والعوامل الافرازية مثل نشاط الغدد الهضمية ومنها الغدد اللعابية والبنكرياس والعوامل الكيميائية التي تشمل الانزيمات التي تكونها القناة الهضميةوبعض الانزيمات الموجودة في الغذاء نفسها اضافه الى HCL الذي تكونه الغدد المعدية والعوامل الميكروبية مثل الميكروبات التي تشمل البكتريا والبروتوزوا وتوجد مثل هذه الانواع في الامعاء الغليظة للإنسان والحيوانات الغير المجترة وفي الكرشة في الحيوانات المجترة.

ولكي يعيش الانسان والحيوان بصحة جيدة يجب ان يحتوي غذاءه مزيجا من العناصر الغذائية المهمة التي

تشمل: البروتينات والكاربوهيدرات والدهون التي تحتاج جميعها الى هضم لأنها ذات جزيئات كبيرة الحجم لا يمكن امتصاصها اضافة الى ذلك الفيتامينات والاملاح والماء والعناصر النادرة لا تحتاج الى هضم.
ويتألف الجهاز الهضمي من قسمين رئيسين هما:
1- القناة الهضميةAlimentary tract (Gut)
وهي القناة الداخلية في الجسم وتتكون من الفم والبلعوم والمريء والمعدة والامعاء الدقيقة والامعاء الغليظة والمستقيم ثم المخرج وتكون المواد الغذائية في حالة حركة مستمرة داخل القناة الهضمية.
2-الغدد اللاحقةAccessory glands
وتشمل الغدد اللعابية والبنكرياس والكبد
الفم Mouth
وتبدأ به او خطوه في عملية الهضم ويقسم الى:
1- **دهليز الفم**:Vestibule وهو الفراغ التي توضع فيه فرشاة الاسنان عند تنظيف السطح الخارجي للأسنان.
2- **تجويف الفم** : Oral Cavity يحتوي على الاسنان واللثة واللسان.
البلعومPharynx
عبارة عن انبوبة قمعية الشكل طوله 13سم ويقع البلعوم خلف التجويف الانفي وتجويف الفم والحنجرة وامام الفقرات العنقية ويتكون من عضلات ارادية مخططة مبطنة بغشاء مخاطي.
المريء Esophagus
عبارة عن انبوبة عضلية طولها 25 سم تبدأ من نهاية البلعوم وتنتهي في الجزء العلوي للمعدة ويقع خلف الرغامي وامام العمود الفقري ويتكون من عضلات ارادية مخططة ولاإرادية ملساء ولا يقوم المريء بأي عملية امتصاص للأكل كما لا يفرز اي انزيمات بل يقوم بنقل الاكل من البلعوم الى المعدة ويفرز المخاط Mucus.
المعدة Stomach
عبارة عن كيس منتفخ في الانبوبة الهضمية يشبه حرف Jتتصل من الاعلى بالمريء بينما من الاعلى بالاثني عشر وتوجد غدد في الغشاء المخاطي المبطن للمعدة وتفتح قنواتها في حفر على سطحه بعدة فتحات ويمكن تقسيمها الى اقسام هي القاع والجسم والبواب وللمعدة فتحتان هي الفتحة الفؤادية Cardiac orifice التي تقع بين المعدة والمريء والفتحة البوابية Pyloric وتقع بين المعدة والاثني عشر.
العصير المعديGastric juice
ويقصد به جميع افرازات الغدد والخلايا المعدية ويتكون من:
1- الماء : ويشكل حوالي 95% من العصير.
2- الانزيمات : ويكون انزيم pepsin الانزيم الرئيس بالإضافة الى كميات قليلة من انزيم.Renin
3- الايونات : وتتكون من ايونات سالبة مثل الكلور اضافه الى البيكربونات اما الايونات الموجبة فتشمل ايونات الهيدروجين والصوديوم اضافه الى الكالسيوم والبوتاسيوم.
4- حامض HCL الذي تفرزه الخلايا الجدارية او الحامضية من الغدد القاعية.
الامعاء الدقيقةSmall Intestine
تبدأ من الفتحة البوابية وتنتهي بالأمعاء الغليظة طولها حوالي 6 متر ونظرا لان الامعاء الدقيقة هي المكان الذي يتم هضم معظم الطعام ومن ثم امتصاص نواتج الهضم فأن بطانتها تتصف بمساحة سطحية كبيرة بسبب وجود الخملات Villi وكل خملة مغطاة بخلايا طلائية يبرز من غشائها نتوءات تدعى الخملات الدقيقة Microvilli. التي تزيد من السطح المتاح للامتصاص. وتقسم الامعاء الدقيقة الى:
1- الاثني عشر: Duodenum الذي يتصل بالمعدة مباشرة وتصب فيه عصارة البنكرياس والمرارة.
2- الصائم :jejunum ويتم فيه معظم الامتصاص.

3- اللفائفي : ileum يتصل بالأمعاء الغليظة.

العصير المعوي Intestinal juice

وهو العصير الذي يفرز من جدران الامعاء الدقيقة ويشمل نوعين من الافرازات:

1- افرازات قاعدية (مع بعض المخاط) وتفرزها غدد Brunner gland الواقعة في الطبقة تحت المخاطية للقسم الاول للاثني عشر التي تعمل على حماية البطانة من حموضة المعدة والطعام الحامضي المتدفق اليها.

2- افرازات معوية تفرزها اخاديد Crypts of Lieberkuhn التي تقع في جدران بقية الامعاء وتتميز هذه الافرازات بكونها اقل لزوجة من الاولى وتحتوي على عدد كبير من الانزيمات الهاضمة وهي peptidase : و Maltase و Lactase و Sucaraseو. Nuclease

الامعاء الغليظة Large Intestine

تبدأ باللفائفي وتنتهي بالشرج وتقسم الى اربعة اقسام هي الاعور Caecum والقولون Colon والمستقيم Rectumوالقناة الشرجية Anal Canal توجد عند نقطة اتصال الاعور باللفائفي عضلة عاصرة تسمح بمرور الطعام الى الاخير ويخرج من الاعور انبوب ملتو يدعى الزائدة الدودية.Vermiform appendix

الغدد اللعابية Salivary glands

وهي الغدد التي تفرز اللعاب وتشمل الغدد النكفية Parotid glands والغدد تحت الفكية Submandibular glandsوالغدد تحت اللسانية.Sublingual glands

مكونات اللعاب

يتكون من نسبة كبيرة من الماء تبلغ 99.5% اما 0.5% الباقية فتكون المواد الصلبة المذابة في الماء التي تحتوي على مواد صلبة عضوية (املاح عضوية) ومواد صلبة لا عضوية (املاح لا عضوية) وتشكل المواد الصلبة العضوية المواد البروتينية مثل Mucin والانزيمات مثل Tyalin و Maltase و Lipase و Lysozymeو Catalaseوغيرها .اما المواد اللاعضوية فتشمل الايونات السالبة مثل =SO4 و -CL و =Co3والايونات الموجبة مثل +Na و ++Caو ++Mg ويشكل كلوريد الصوديوم الجزء الاعظم من هذه الاملاح.

البنكرياس Pancreas

هي غدة عنقودية الشكل تقع خلف المعدة وتتصل بالاثني عشر بقناة ويتكون 99% منه خلايا غدية تتخذ شكل العنيبات acini تفرز العصارة البنكرياسية pancreatic juice اما 1% المتبقية فتكون على شكل تجمعات خلوية مبعثرة وشاحبة اللون فتشكل جزر لانجرهانز Islets of Langerhans وفيها ثلاث انواع من الخلايا:

1- خلايا الفا : Alpha cells وتفرز هرمون الكلوكاكون.

2- خلايا بيتا : Beta cells وتفرز هرمون الانسولين.

خلايا دلتا : Delta cells تفرز هرمون السوماتوستاتين الذي يقلل من الانسولين والكلوكاكون.

العصارة البنكرياسية Pancreatic Juice

تفرز العصارة البنكرياسية عدد من الانزيمات التي تستطيع هضم الانواع الثلاثة الرئيسية من الطعام وهي:

A- الانزيمات الهاضمة للبروتينات وتشمل:

1-Trypsinويعمل على تحويل البروتينات الى ببتايد وحوامض امينية.

2- Chymotrypsinويعمل على تحويل البروتينات الى ببتايد وببتونز كما في التربسين.

3- Carboxypeptidaseويعمل على تحويل الببتايد الى احماض امينية.

B- الانزيمات الهاضمة للكاربوهيدرات
تحتوي العصارة البنكرياسية على انزيم واحد هاضم للكاربوهيدرات وهو Pancreatic amlase الذي يحول النشا الى دكسترين ومالتوز
C- الانزيمات الهاضمة للشحوم
وتشمل Pancreatic Lipase الذي يعمل على تحويل الشحوم الى حوامض شحمية بسيطة وكليسيريدات.
D- كما تحتوي العصارة البنكرياسية على كمية كبيرة من البيكاربونات والايونات السالبة الاخرى مثل =SO4و -Clوايونات موجبة مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وتبلغ حموضة العصارةPH=8

الكبدLiver
هو من اهم اعضاء الجسم يقع تحت الحجاب الحاجز في اعلى الخاصرة اليمنى ويحاط الكبد بغشاء الصفاق وينقسم الى فصين ايمن كبير وايسر صغير وكل فص يتكون من وحدات مجهرية تدعى الفصيصات Lobulesيتشكل كل منها من حبال من ملايين الخلايا التي تنتظم في نمط شعاعي حول وريد مركزي وتوجد بين الحبال شعيرات دموية دقيقة يمر الدم من خلالها وتغطى الشعيرات بخلايا بالعة تدمر الخلايا الدموية المنهكة.

وظائف الكبد
1- تصنيع وافراز الصفراء. Bile
2- تصنيع مواد مانعة للتخثر مثل الهيبارين وكذلك معظم بروتينات البلازما وخاصة تلك المعنية بتخثر الدم.
3- تحطيم المواد السامة او تحويلها الى مواد اقل سمية.
4- تكوين السكريات الاحادية الزائدة الى كلايكوجين او دهون او تحويل الكلايكوجين الى سكر احادي.
5- خزن الحديد والنحاس وفيتامينات.A , B , D , E , K
6- ازالة كريات الدم الحمراء والبيضاء المنهكة وبعض البكتريا.

الامتصاصAbsorption
هو عملية فسيولوجية يقصد بها مرور المواد الغذائية المهضومة من تجويف القناة الهضمية الى الجهاز الوعائي .ولا يحدث اي امتصاص في الفم عدا كميات قليلة من الماء والعقاقير اما في المعدة فيقتصر الامتصاص على كميات قليلة من الماء والاملاح والكلوكوز بالإضافة الى الكحول الذي يمتص في المعدة وخاصة الخالية بسرعة كبيرة وهذا ما يفسر ظهور تأثير الكحول بسرعة على المتعاطي خالي المعدة .اما ما يخص من الامعاء الدقيقة تتخصص المنطقة السفلية منها بشكل ممتاز لهذه العملية بسبب وجود الزغابات اذ تتكيف بوصفها وحدات للامتصاص .وكذلك تساعد حركة الامعاء وخلاياها الطلائية المبطنة وكذلك نشاط القناة الهضمية في عملية الامتصاص وهناك عدة انواع من الحركة منها حركة التجزؤ Segmentation وحركة تمعجية peristalsis وحركة بندولية pendular وحركة زغابية viliary وحركة توترية tonic وحركة عكس التمعجية.antiperistalsis
يتم امتصاص الماء بعملية الانتشار البسيط اما امتصاص الايونات الاحادية فيتم بسهولة كما في الصوديوم والبوتاسيوم والكلور وغيرها اما الايونات المتعددة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات يكون ضعيفا.اما

****

يخص البروتينات تمتص جميعها على شكل حوامض امينية وكميات قليلة جدا على شكل ببتيدات ثنائية وكميات ضئيلة على شكل بروتينات.

اما الكاربوهيدرات فجميعها تمتص على شكل سكريات احادية ويجري امتصاص السكريات بالنقل الفعال لان الامعاء لا تسمح للجزيئات الكبيرة من المرور بعملية الانتشار اما الدهون فتمتص على شكل حوامض دهنية وكليسريدات احادية اضافه الى كميات قليلة من الكليسريدات الثنائية والثلاثية.

37