كلية : الصيدلة	مقرر: فيزيولوجيا وفيزيولوجيا مرضية (عملي)
الرمز: PHR 319	مدرس المقرر: أ. نسرين كاسوحة

كلية الصيدلة

فيزيولوجيا وفيزيولوجيا مرضية

Physiology and pathophysiology

(القسم العملي)

(Practical Part)

رمز المقرر

PHR319

مدرس المقرر

أ. نسرين كاسوحة

الفهرس

رقم الجلسة		عنوان الجلسة	رقم الصفحة
الأولى	فيزيولوجيا الدم	حساب التركيز العددي للكريات الحمر (تعداد الكريات الحمر)	٢
الثانية	فيزيولوجيا الدم	حساب التركيز العدد للكريات البيض (تعداد الكريات البيض)	١١
الثالثة	فيزيولوجيا الدم	النسبة المئوية لأنماط الكريات البيض	١٧
الرابعة	فيزيولوجيا الدم	تحديد الكسر الحجمي للكريات الحمر (الهيماتوكريت)	٢٥
الخامسة	فيزيولوجيا الدم	الزمر الدموية – تعداد الصفيحات الدموية	٣٢
السادسة	فيزيولوجيا العضلات	تنخيع الضفدع – عمل محضر عصب عضلة وتحديد عتبة التنبيه	٤٠
السابعة	فيزيولوجيا العضلات	النفضة العضلية وحساب أزمانها – والتعب العضلي	٤٦
الثامنة	فيزيولوجيا العضلات	دراسة تأثير شدة المنبه على سعة النفضة العضلية –التكزز	٥٣
التاسعة	فيزيولوجيا العضلات	القلب عند الضفدع	٥٩
العاشرة	فيزيولوجيا العضلات	ذاتية القلب – أربطة ستانيوس	٦٧
الحادية عشر		قياس الضغط الشرياني	٧٣

الجلسة الأولى

فيزيولوجيا الدم

حساب التركيز العددي للكريات الحمر

(تعداد الكريات الحمر)

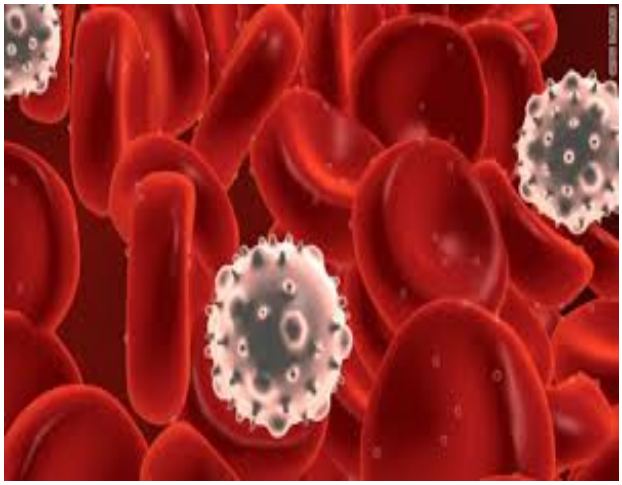
الدم:

عبارة عن سائل أحمر غير شفاف يتألف من بلاسما (مصورة)صفراء شاحبة ،ومن عناصر شكلية معلقة بها هي:

١-الكريات الحمرErythrocytes.

٢-الكريات البيضLeucocytes

٣-الصفيحات الدموية Plateletes



وظائف الدم:

١- **وظيفة تنفسية**: تم من خلالها نقل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون عن طريق التبادل الغازي.

٢-**التغذية**: عن طريق نقل الأغذيةالممتصة من الأمعاء لمختلف الخلايا واستخدامها في إنتاج الطاقة اللازمة لنشاط الجسم.

3-**طرح الفضلات** الناتجة عن عملية التمثيل الغذائي من خلال أجهزة الإطراح مثل الكليتين والجلد والتخلص منها عن طريق البول والتعرق.

٤-**المناعة** : عن طريق الكريات البيض التي تدافع عن الجسم.

٥- **تنظيم درجة حرارة الجسم** وذلك بالتخلص من الحرارة الزائدة.

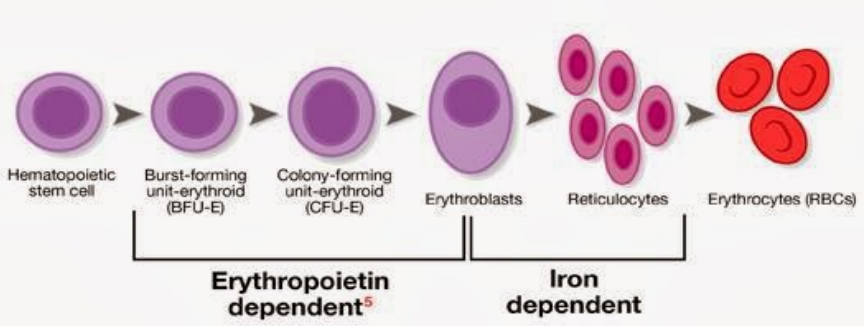
٦- **نقل الهرمونات** إلى أنحاء الجسم المختلفة.

العناصر الخلوية

الكريات الحمر:

تتكون الكريات الحمر في نقي العظم انطلاقاً من السلالة المولدة للحمر التي تتطور إلى كريات ناضجة على عدة مراحل.

-تتحول الخلية المولدة للحمر إلى سليفة الأرومة الحمراء ومن ثم إلى أرومة سوية وكرية ناضجة ،ويتضمن تطور الكريات الحمر ونضجها اختزالاً لقد الخلية وانكماشها ثم اختفاء نواتها واكتسابها صباغ أحمر كبير الأهمية هو الهيموغلوبين

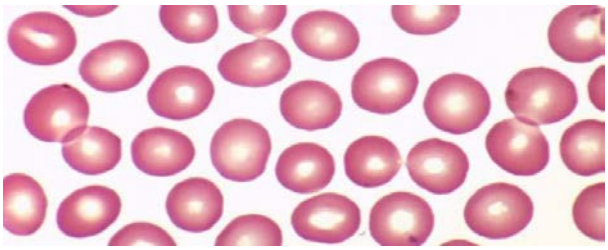


شكل الكريات الحمر:

الكرية الحمراء لدى الإنسان تكون عديمة النواة ذات شكل عدسي مقعر الوجهين ،ويبلغ قطرها في الحالة السوية ٧,٢مكرون وحجمها ٨٣مكرومترمكعب .

ولدى فحص لطاخة دموية ملونة تبدو الكرية الحمراء دائرية الشكل مع شيئ من عدم الانتظام يتلون محيطها بالقرنفلي العاتم ومركزها بالوردي الشاحب.

-ويلاحظ تغير في شكل الكرية وحجمها وتلونها في كثير من حالات فقر الدم.



تحاليل فقر الدم

هناك ثلاثة تحاليل أساسية لمعرفة إذا كان هناك حالة فقر دم:

1- تعداد الكريات الحمر

2-تحديد كمية الهيموغلوبين

3-حساب الهيماتوكريت

وكل تحليل بمفرده لا يكفي للدلالة على حالة فقر الدم ،فيجب معرفة وتحديد التحاليل الثلاثة مجتمعة.

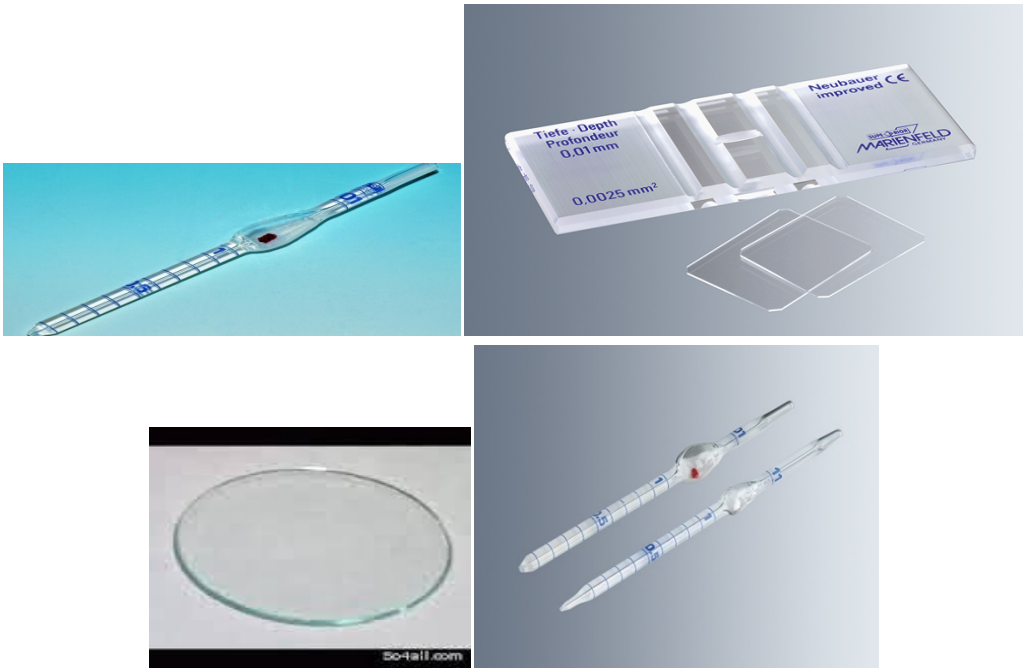
تعداد الكريات الحمر (التركيز العددي للكريات الحمر):

يدعى عدد الكريات الحمر في ليتر واحد من الدم بالتركيز العددي للكريات الحمر، ويعبر عنه بعدد الكريات الحمر في الميليمتر المكعب الواحد من الدم - ويعد هذا التعداد من أهم الإختبارات التشخيصية لفقر الدم. وتتراوح القيم السوية لدى الرجال(٤,٥-٥)مليون كرية\ملم مكعب من الدم وعند الإناث(٤-٥)مليون كرية\ملم مكعب من الدم. حيث يلاحظ إنخفاض عدد الكريات الحمر عند الأشخاص المصابين بفقر الدم الناجم عن فقدان الكريات أو انحلالها، وازدياد عدد الكريات الحمر باستثناء كثرة الحمر الفيزيولوجية لدى سكان المناطق المرتفعة.

تعداد الكريات الحمراء:Red blood cell counting

لتعداد الكريات الحمراء نحتاج إلى الأدوات التالية:

- مجهر
- صفيحة تعداد نوباور
- ممص دموي ذو انتفاخ مدرج حتى العلامة ١٠١
- زجاجة ساعة
- محلول هايم
- كحول
- إيتر
- ورق شفاف
- قطن
- واخزة

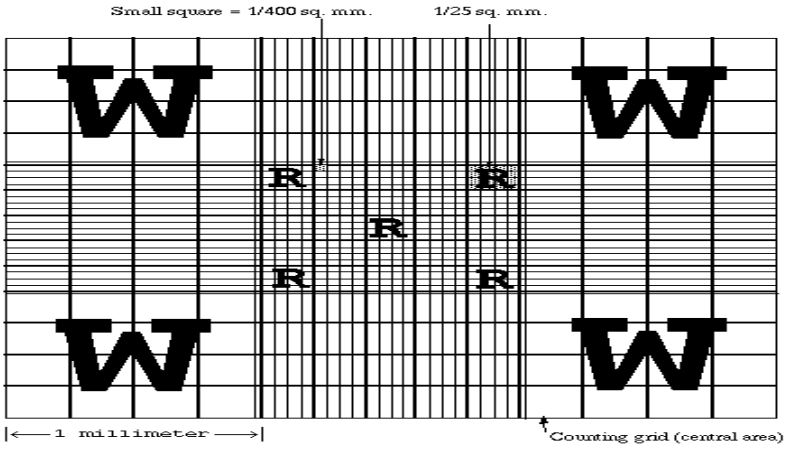


وصف صفيحة التعداد Hemocytometer

تحمل صفيحة التعداد أخدودين عرضيين وتتألف من ساحتين للتعداد وكل ساحة تبدو تحت المجهر على شكل شبكة مؤلفة من مربعات لتسهيل عملية العد.

وهناك مربعات لتعداد الكريات الحمر في المركز ومربعات لتعداد الكريات البيض في المربعات الأربعة الطرفية

كما في الشكل التالي:



طريقة العمل Experimental procedure

١- ننظف صفيحة التعداد والساترة بالماء والصابون وتجفف بشكل تام .

٢- ننظف الممص الدموي بملئه بالكحول أولاً ثم بالإيتر ثانياً بعد تثبيت الأنبوب المطاطي في نهايته غير المدببة. وفي الحالة الأخيرة يقلب الممص ويترك الإيتر يخرج من النهاية غير المدببة ومن ثم يجفف بسحب الهواء من داخله بوساطة الأنبوب المطاطي.

٣- نثبت صفيحة التعداد على رف المجهر وتعرف على حجيرة التعداد بوساطة العدسة الضعيفة وثبت المربع المركزي المخصص لتعداد الكريات الحمر في وسط ساحة الرؤيا ومن ثم نغطي الصفيحة بالساترة .

٤- نضع في زجاجة ساعة نظيفة بضع ميليليترات من محلول الهايم وهو محلول يمنع تخثر الدم ويخرب غشاء الكريات البيض ويستخدم لتمديد الدم.

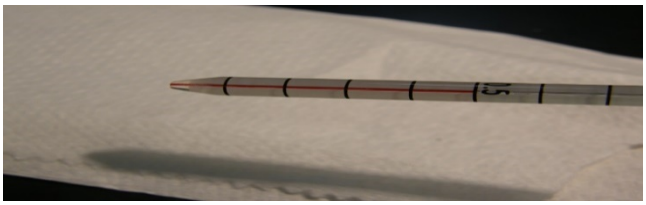
محلول الهيم :٢,٥غ ثاني كلور الزئبق

٢٥غ كبريتات الصوديوم

٥غ كلور الصوديوم

وتحل هذه المواد في ليتر من الماء المقطر ، ثم ترشح قبل الاستعمال .

٥- نعقم الاصبع الوسطى بالكحول ثم نوخزه بالواخزة وندع الدم ينساب بطلاقة ثم نضع رأس الممص في قطرة الدم وبوضع أفقي يسمح للدم بالتدفق إلى العلامة ٠,٥ دون دخول فقاعات هوائية ومن ثم نرفع الممص ونضبط عمود الدم بداخله حتى العلامة ٠,٥ تماما بوساطة ورقة نشاف.

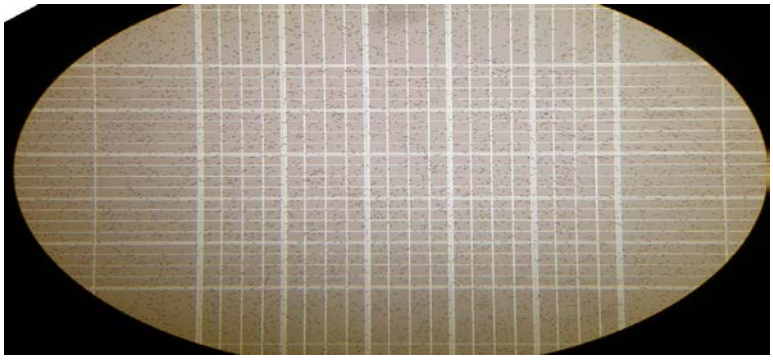


٦- نضع رأس الممص بمحلول الهايم بشكل لا يسمح بدخول الهواء ونسحب دفعة واحدة حتى العلامة ١٠١ وبهذا الشكل يكون الدم قد تمدد ٢٠٠ مرة ونرفع الممص من المحلول ونضع الإبهام على الرأس المدبب والإصبع الوسطى على الجهة المقابلة ثم نخض الممص لمدة ٣ دقائق بهدف مزج الدم بوساطة الحبابة الحمراء الموجودة في الإنتفاخ للممص.

٧- نقذف ٦ قطرات من الممص بهدف التخلص من المحلول الموجود في قسمه الشعري وبشكل يضمن وصول الدم الممدد الموجود في الإنتفاخ إلى ذروة النهاية المدببة ثم نضع رأس الممص على الحد الفاصل

بين الصفيحة والساترة ليدخل الدم الممدد ويملأ حجيرة التعداد بالخاصة الشعرية ونملأ الحجيرة الثانية بنفس الطريقة ثم ننتظر دقيقتين حتى تستقر الكريات في مربعات شبكة التعداد.

٨- تستخدم العدسة الضعيفة 10xمن أجل اختيار أحد المربعات المركزية لتعداد الكريات الحمر وتثبيته وسط ساحة الرؤيا ثم نبدل إلى التكبير40xونبدأ بعد الكريات الحمر ضمن كل مربع من المربعات ال١٦ المكون منها كما هو موضح بالشكل:



ثم نكرر حتى نعدد الكريات الحمراء الموجودة في المربعات الخمسة ومن ثم ننتقل إلى الحجيرة الثانية

طريقة التعداد:

- نعد ضمن المربعات ال٢٥ المخصصة لعد الكريات الحمر وذلك في المربعات الأربعة الطرفية وأي مربع في المركز حيث يكون كل مربع مقسم إلى ١٦ مربع صغير ومحاط من أربع جهات بخطين أو ثلاثة خطوط فبعد استقرار الكريات الحمر نبدأ بالعد حيث نعد الكرية التي يصدف وجودها على الخط العلوي واليميني لنفس المربع والغاية ألا نعد الكرية أكثر من مرة واحدة وبنفس الطريقة نعد الكريات الموجودة في الخمس مربعات .
- نأخذ مجموع الكريات الموجودة في الخمس مربعات ونحسب الوسطي لها(Z) .
- وتظهر الكريات الحمراء تحت المجهر بمنظرين منظر جبهي (صورة) ومنظر جانبي(صورة)
- طول ضلع المربع الواحد mm٠,٢=mm٥/١
- مساحة المربع الواحد = ٥/١ × ٥/١ = ٢٥/١ mm2
- ارتفاع المربع هو المسافة بين الصفيحة والساترة وتساوي ١٠/١ .
- الحجم = ٢٥/١ × ١٠/١ = ٢٥٠/١ mm3

- يكون العدد الوسطي للكريات المحسوب يشغل حجم يساوي ٢٥٠/١ mm3
- ولحساب عدد الكريات الوسطي في mm3 واحد من الدم: (X)

$$X = ٢٠٠ \times Z \times 250$$

حيث أن ٢٠٠ هي مقدار تمديد حجم الدم

مثال عملي:

- نفترض أن وسطي عدد الكريات الحمر في المربعات الخمس ٩٥ كرية.
- فيكون عدد الكريات الحمراء في ال3mm الواحد من الدم الممدد هو :
- ٢٥٠× ٩٥ × ٢٠٠ = ٤٧٥٠٠٠٠ كرية حمراء.

الهدف من التجربة:

حساب عدد الكريات الحمر في الميلمتر المكعب الواحد من الدم.

المطلوب:

- التعرف على مربعات عد الكريات الحمر
- عد الكريات في المربعات الخمسة المخصصة لعد الكريات الحمر وحساب عددها/ملمتر المكعب من الدم.

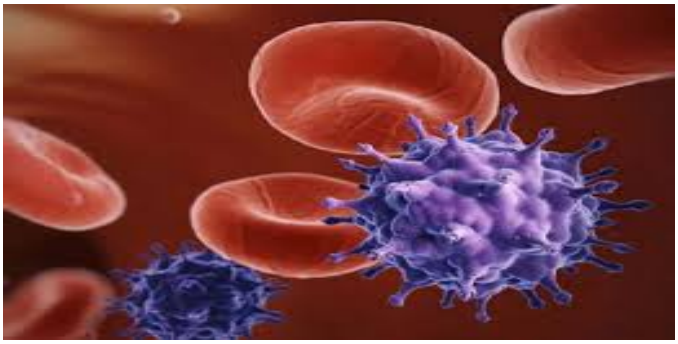
الجلسة الثانية

حساب التركيز العددي للكريات البيض

White blood cells counting (تعداد الكريات البيض)

الكريات البيض leucocyts

الكريات البيض : خلايا منواة عديمة اللون ،تنحصر وظيفتها في تأمين مقاومة الجسم لمختلف الأخماج والمواد السمية، يتراوح العدد الطبيعي للكريات البيض ٤٠٠٠-١٠٠٠٠كرية|ملمتر المكعب الواحد من الدم.



ازدياد عدد الكريات البيض

يدعى ازدياد عدد الكريات البيض بكثرة البيض الأمر الذي يلاحظ في مختلف الأخماج الجرثومية والأورام الخبيثة،بما فيها ابيضاض الدم،وكذلك إثر النزف والعمل الجراحي ،وفي الحروق والرضوض ،واحتشاء العضلة القلبية ،وانحلال الدم،بالإضافة إلى تناول بعض الأدوية مثل الأدرينالين والستيروئيدات. فيما نلاحظ الزيادة الفيزيولوجية أثناء الحمل وبعد الولادة.

انخفاض عدد الكريات البيض

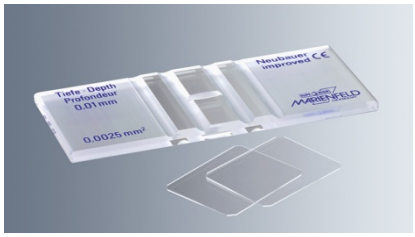
انخفاض عدد الكريات البيض فيدعى بقلة البيض ويسجل ذلك في بعض الحالات الخمجية مثل الحمى التيفية والبرداء ،وكذلك إثر تناول بعض الأدوية،بالإضافة إلى فقر الدم اللا تنسجي.

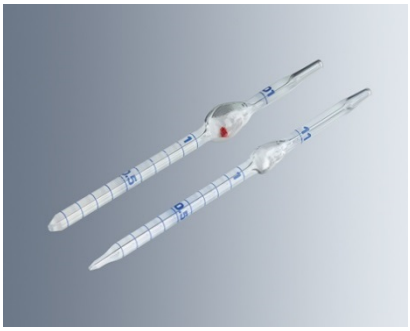
طريقة العمل

الأدوات المستخدمة لعد الكريات البيض هي:

- مجهر
- صفيحة تعداد نوباور Hemocytometer
- الساترة Coverslip

- ممص دموي ذو انتفاخ مدرج حتى العلامة١١Dillution pipetts (ممص التمديد)

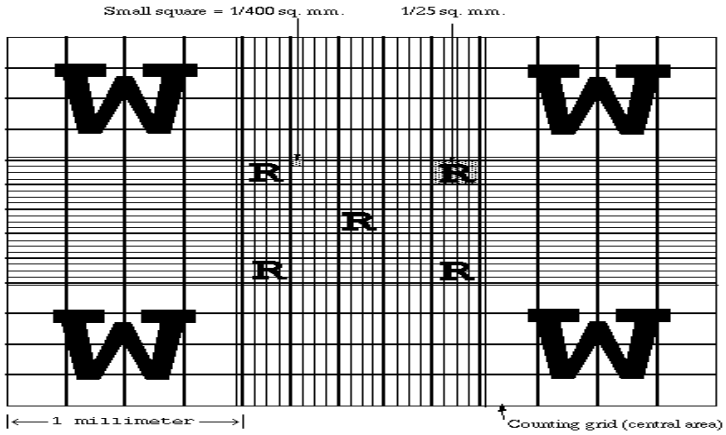




- زجاجة ساعة
- محلول بنفسجي جينتيان (محلول التمديد)
- كحول
- قطن
- واخزة

وصف صفيحة التعداد Hemocytometer

تحمل صفيحة التعداد أخدودين عرضيين وتتألف من ساحتين للتعداد وكل ساحة تبدو تحت المجهر على شكل شبكة مؤلفة من مربعات لتسهيل عملية العد. وهناك مربعات لتعداد الكريات الحمر في المركز ومربعات لتعداد الكريات البيض في المربعات الأربعة الطرفية كما في الشكل التالي:



طريقة العملExperimental procedure

١-نظف صفيحة التعداد والساترة بالماء والصابون وتجفف بشكل تام .

٢-نظف الممص الدموي بملئه بالكحول أولاً ثم بالإيتر ثانياً بعد تثبيت الأنبوب المطاطي في نهايته غير المدببة.

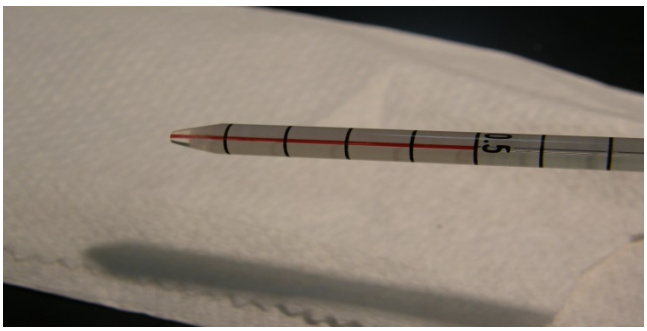
وفي الحالة الأخيرة يقلب الممص ويترك الإيتر يخرج من النهاية غير المدببة ومن ثم يجفف بسحب الهواء من داخله بوساطة الأنبوب المطاطي.

٣-ثبت صفيحة التعداد على رف المجهر وتعرف على حجيرة التعداد بوساطة العدسة الضعيفة وثبت المربع المركزي المخصص لتعداد الكريات الحمر في وسط ساحة الرؤيا ومن ثم نغطي الصفيحة بالساترة .

٤-نضع في زجاجة ساعة نظيفة بضع ميليليترات من محلول بنفسجي جينتيان وهو محلول يمنع تخثر الدم ويخرب غشاء الكريات الحمر ويلون نوى الكريات البيض ويستخدم لتمديد الدم.

٥-نعقم الإصبع الوسطى بالكحول ثم نوخزه بالواخزة وندع الدم ينساب بطلاقة ثم نضع رأس الممص في قطرة الدم وبوضع أفقي يسمح للدم بالتدفق إلى العلامة ٠,٥ دون دخول فقاعات هوائية ومن ثم نرفع الممص ونضبط عمود الدم بداخله حتى العلامة ٠,٥ تماما بوساطة ورقة نشاف.

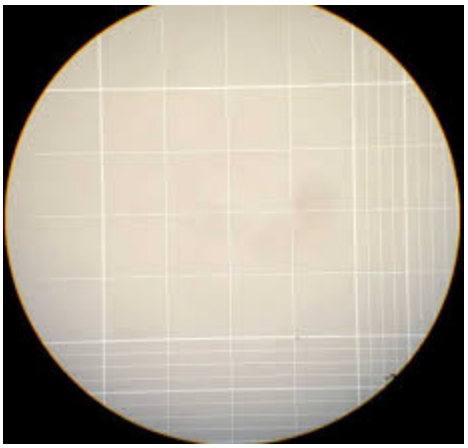
٦-نضع رأس الممص بمحلول بنفسجي جينتيان بشكل لا يسمح بدخول الهواء ونسحب دفعة واحدة حتى العلامة ١١ وبهذا الشكل يكون الدم قد تمدد ٢٠ مرة ونرفع الممص من المحلول ونضع الإبهام على الرأس المدبب والإصبع الوسطى على الجهة المقابلة ثم نخض الممص لمدة ٣ دقائق بهدف مزج الدم بوساطة الحبابة البيضاء الموجودة في الانتفاخ للممص.



٧-نقذف ٤ قطرات من الممص بهدف التخلص من المحلول الموجود في قسمه الشعري وبشكل يضمن وصول الدم الممدد الموجود في الإنتفاخ إلى ذروة النهاية المدببة ثم نضع رأس الممص على الحد الفاصل بين الصفيحة والساترة ليدخل الدم الممدد ويملأ حجيرة التعداد بالخاصة الشعرية ونملأ الحجيرة الثانية بنفس الطريقة ثم

ننتظر دقيقتين حتى تستقر الكريات في مربعات شبكة التعداد.

٨- تستخدم العدسة الضعيفة 10xمن أجل اختيار أحد المربعات االطرفية لتعداد الكريات البيض وتثبيته وسط ساحة الرؤيا ونبدأ بعد الكريات البيض ضمن كل مربع من المربعات ال١٦ المكون منها كما هو موضح بالشكل:



ثم نكرر حتى نعد الكريات البيض الموجودة في المربعات الأربعة الطرفية ومن ثم ننتقل إلى الحجيرة الثانية

طريقة التعداد

نعد الكريات البيض في المربعات الأربعة الطرفية حيث كل مربع كبير مؤلف من ١٦ مربع صغير ،بحيث نعد الكرية التي صدفت وكانت موجودة على الخط العلوي واليميني ونهمل الكرية التي صدفت ووقعت على الخط السفلي واليساري والغاية أن لا نعد الكرية الواحدة أكثر من مرة. ونأخذ مجموع الكريات البيض في الأربع مربعات الطرفية ونقسمها على ٤ فنحصل على الوسطي.

الحسابات والنتائج:

طول ضلع المربع الواحد ١mm

مساحة المربع الواحد =١×١= ١ mm2

ارتفاع المربع هو المسافة بين الصفيحة والساترة وتساوي ١٠/١ .

ولحساب عدد الكريات الوسطي في mm3 واحد من الدم: (X)

الحجم = ١ × ١٠/١ = ١٠/١ mm3

يكون العدد الوسطي للكريات المحسوب يشغل حجم يساوي ١٠/١ mm3

X = ٢٠ ×Z × ١٠

حيث أن ٢٠ هي مقدار تمديد حجم الدم

مثال عملي:

- نفترض أن وسطي عدد الكريات البيض في المربعات الأربع ٣٥كرية
- فيكون عدد الكريات البيض في ال3mm الواحد من الدم الممدد هو :
- ١٠ × ٣٥ × ٢٠ = ٧٠٠٠ كرية بيضاء .

الهدف من التجربة:

- حساب عدد الكريات البيض في الميلمتر المكعب الواحد من الدم.

المطلوب:

- التعرف على مربعات عد الكريات البيض
- عد الكريات في المربعات الأربعة المخصصة لعد الكريات البيض وحساب عددها/ملمتر المكعب من الدم.

الجلسة الثالثة

النسبة المئوية لأنماط الكريات البيض

Differential Leucocytes count(DLC)

أنماط الكريات البيض (الصيغة الكروية)Differential Leucocytes count(DLC)

يمكن تمييز ثلاثة أنماط من الكريات البيض في الدم تختلف في حجمها وشكلها ونواتها ولون حبيباتها.

فنميز حسب السيتوبلاسما :

- كريات بيضاء حبيبية Granulocytes
- كريات بيضاء لا حبيبية Agranulocytes

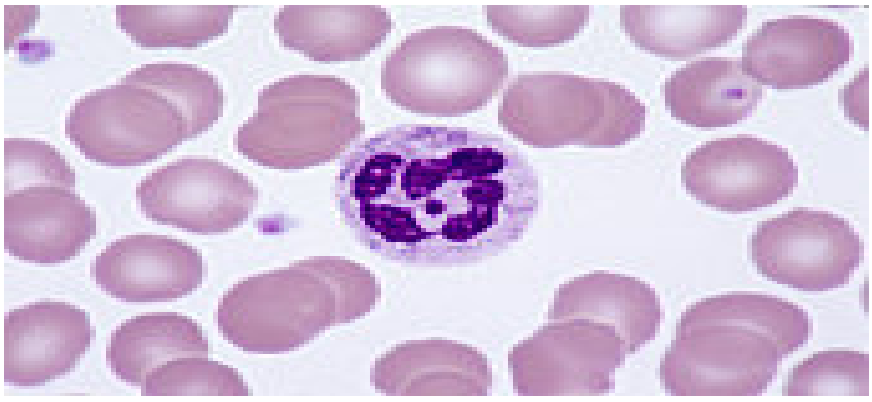
الكريات البيض الحبيبية : تتميز بوجود الحبيبات في الهيولى(السيتوبلاسما) لأنواعها الثلاثة وهي: المعتدلة-الحمضة-الأسسة.

الكريات البيض اللاحبيبة: فتتميز بخلو سيتوبلاسماها من الحبيبات وهي اللمفاوية-الوحيدة .

وتدعى **النسبة المئوية لأنواع الكريات الخمسة بالكسر العددي للكريات البيض** أو **الصيغة الكروية** والتي يفيد تعيينها في تشخيص العديد من الآفات والحالات المرضية.

الكريات البيض الحبيبية :

١- العدلات Neutrophils



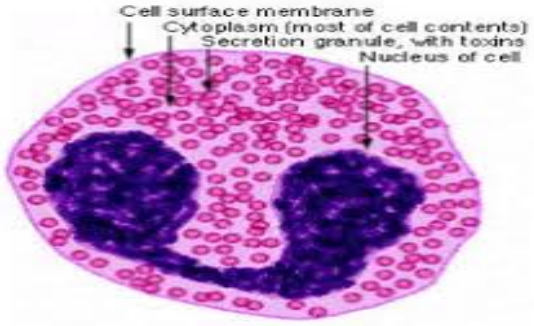
تشكل هذه الكريات ما نسبته ٥٦% من مجمل عدد الكريات البيض،وتمتلك الكرية شكل مدوَر ويتراوح قطرها بين١٢-١٥ مكرون .

الهيولى

وردية اللون تحتوي على حبيبات ليلكية صغيرو متمايزة عن بعضها البعض.وتكون النواة مفصصة ويختلف عدد الفصوص فيها من فصين في الكرية غير الناضجة إلى ٣-٥ في الكرية الناضجة ومن٥-١٠فصوص في الكريات الكهلة (مفرطة التفصص).ويلاحظ إزدياد نسبة هذه الكريات في مختلف الأخماج والإلتهابات الحادة،فيما يلاحظ إنخفاض نسبتها في قلة الكريات العام مثل فقر الدم اللا تنسجي وابيضاض الدم الحاد وفرط نشاط الطحال وبعض الأخماج مثل الملاريا وفرط نشاط الدرق وقصور النخامة والتعرض للإشعاعات.

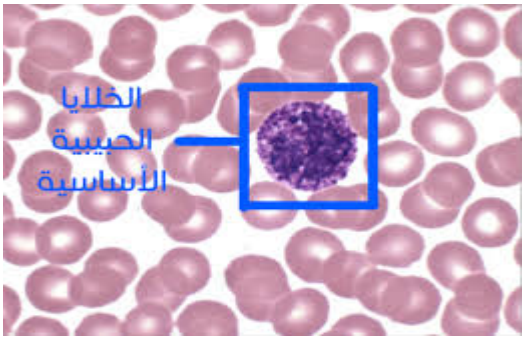
٢- الحمضات Eosinophils

تبلغ نسبة هذه الكريات٢-٣%في الحالة السوية وهي كريات مدوَرة الشكل وقطرها بين١٢-١٥مكرون وتتضمن هيولاها حبيبات كبيرة برتقالية اللون ،وتكون النواة ذات فصين ،وتظهر الكريات أحياناً مخربة وقد تبعثرت حبيباتها وتزداد نسبة الحمضات لدى الإصابة ببعض الأمراض الطفيلية مثل – داء المنشقات –والشعرينيات وفي بعض الحالات التحسسية مثل الربو ،وبعض أمراض الجلد مثل الجرب والأكزيمة التحسسية .



٣-الأسسة Basophils

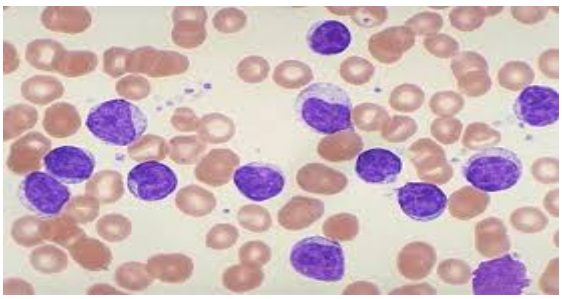
تتراوح نسبة هذه الكريات بين ٠,٥ -١% وقطرها بين١١-١٣مكرون وتحتوي هيولاها على حبيبات كبيرة بنفسجية قاتمة تغطي النواة وهي أقل احتشاداً من حبيبات الحمضة.



الكريات البيض اللاحبيبية:

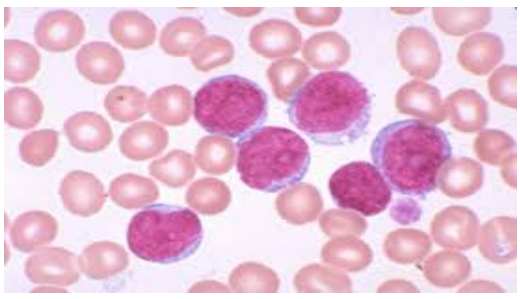
1-اللمفاويات Lymphocytes

تبلغ نسبة اللمفاويات ٢٥% في الحالة السوية ،ويمكن أن نميز اللمفاوية الصغيرة بقطر يتراوح بين٧-١٠ مكرون وذات نواة كبيرة تشغل معظم الكرية وتكون الهيولى زرقاء خالية من الحبيبات .



تكون اللمفاوية الكبيرة مدورة أو ذات شكل غير منتظم وبقد يتراوح بين ١٠-١٥ مكرون وتكون الهيولى زرقاء شاحبة عديمة الحبيبات تحتوي على نواة بيضوية تشغل حيز من الكرية.

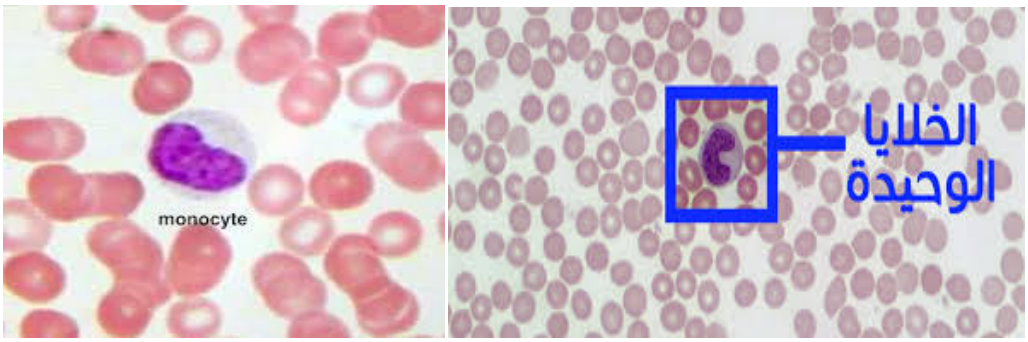
تزداد نسبة اللمفاويات في مختلف الإصابات الخمجية مثل الحمات الراشحة والشاهوق والإبيضاض اللمفاوي وفرط نشاط الدرق وقصور النخامة.



٢-الوحيدات Monocytes

تشـكل هذه الكريات ما نسـبته ٤-٦%من مجمل الكريات البيض،وهي ذات شـكل غير منتظم وقد كبير يتراوح بين ١٥-٢٥ مكرون وتكون النواة بشكل الكلية أو حبة الفاصولياء والهيولى ذات لون ليلكي.

ويرتفع عددها في الأخماج كالحمات الراشحة والملاريا وابيضاض الدم بالوحيدات.



الهدف من التجربة:

التعريف بطريقة تحضير لطاخات دموية رقيقة وتلوينها بالملونات الرومانوفسكيةRomanowsky stains (أزرق الميتلين والأيوزين)بغية التعرف على أنماط الكريات البيض وتحديد صيغتها الكروية(نسبتها المئوية).

الأدوات المستخدمة:

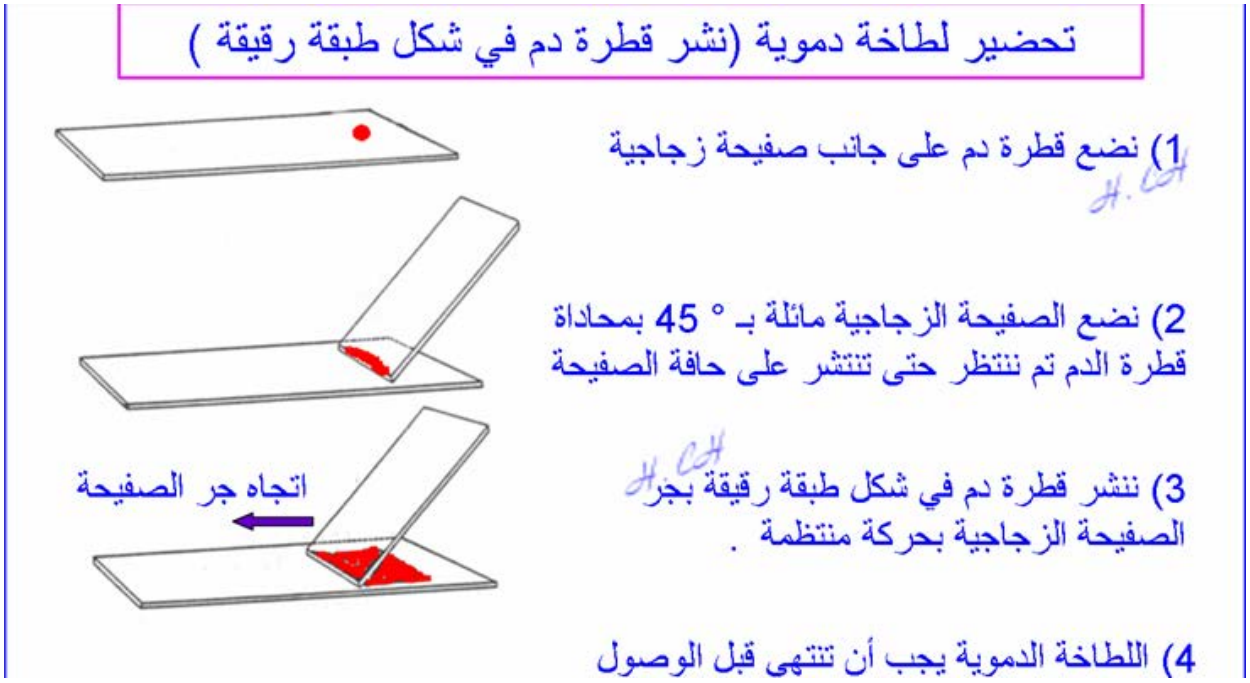
- مجهر
- صفائح زجاجية نظيفة
- ملون غيمزا
- ماء مقطر
- كحول
- واخزة
- قطن

طريقة العمل:

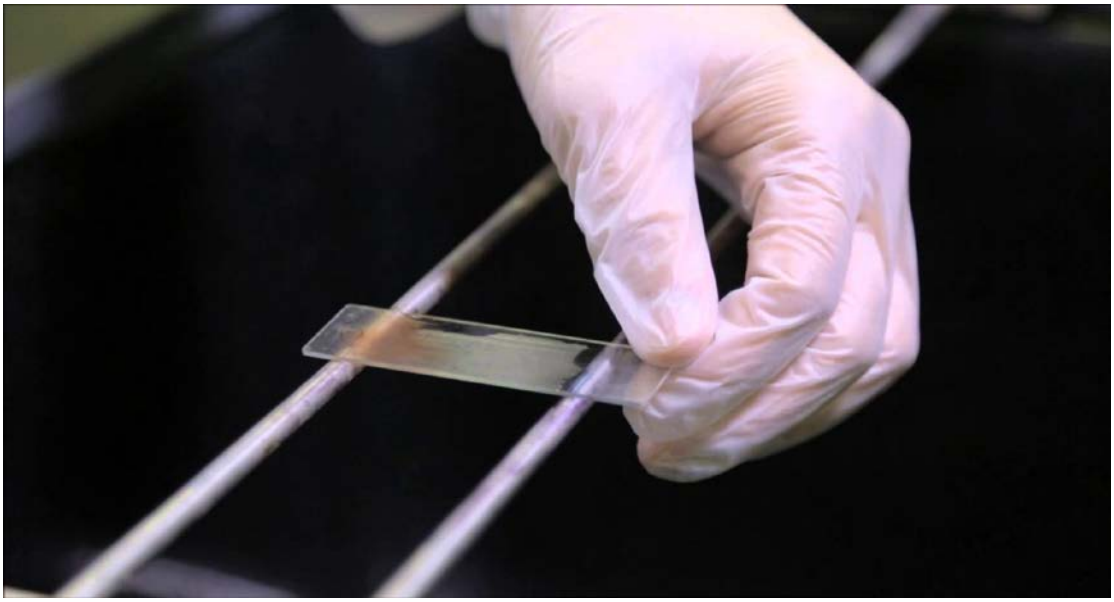
١. نغسـل صـفيحتين زجاجيتين بالماء والصـابون ثم ننظفها جيداً بوسـاطة قطعة قماش ناعمة مبللة بالكحول.

٢. نأخذ صفيحة أخرى ذات حافة ملساء.

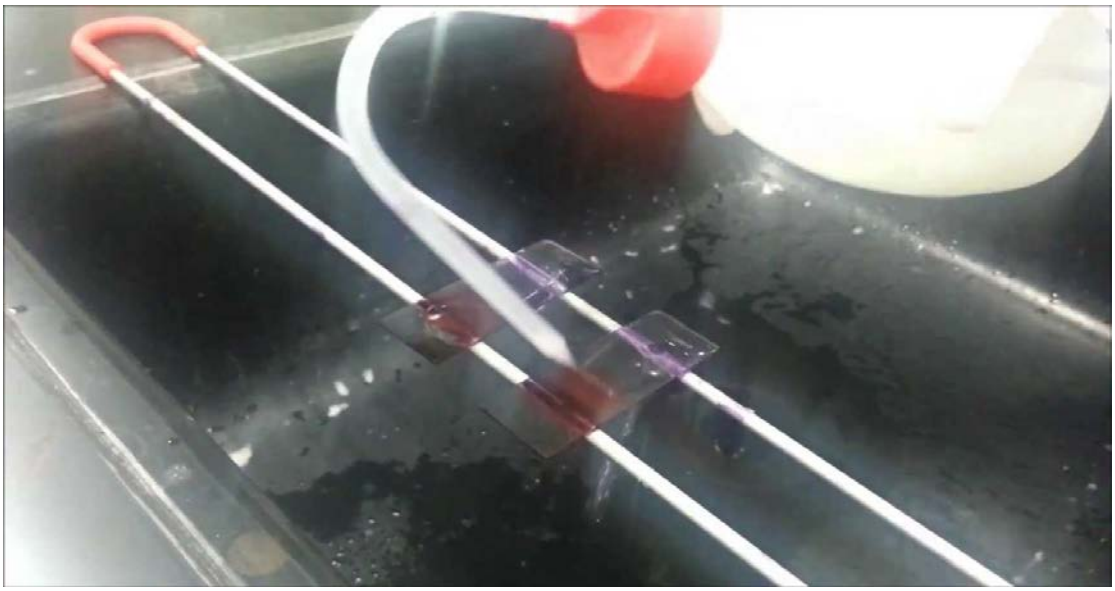
٣. نعقم اللإصبع الوسطى بالكحول ونوخزه من الجانب ونضع القطرة على أحد طرفي الصفيحة النظيفة،ثم نمسك الصفيحة بإحدى اليدين ونستخدم اليد الأخرى لوضع صفيحة الفرش أمام قطرة الدم مباشرةً وبزاوية ٤٥ درجة ونسحبها للخلف لتلامس قطرة الدم ،وبعد انسياب الدم على حافة صفيحة الفرش ندفعها بحركة لطيفة نحو الطرف الآخر للصفيحة فنحصل على لطاخة دموية مفروشة بشكل جيد (غير ثخينة ولاتحتوي فجوات وذات نهاية ملساء غير مشرشبة)كما هو موضح بالشكل .



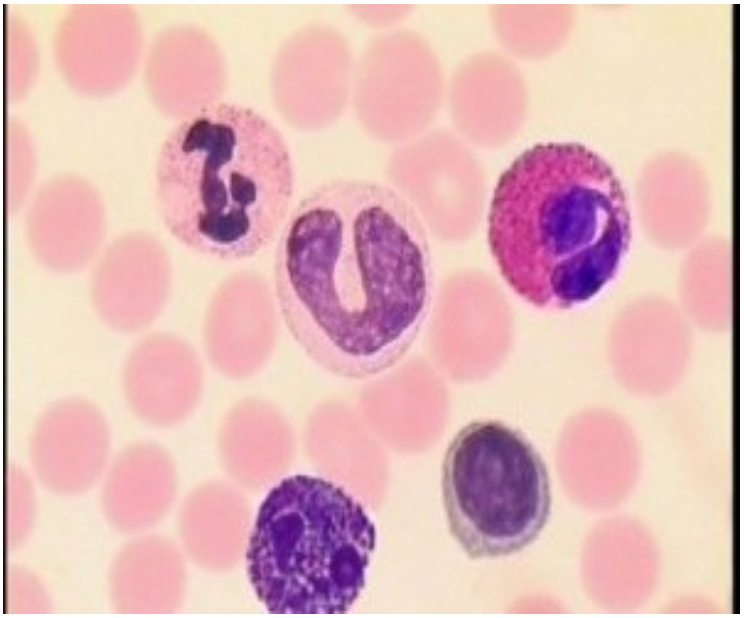
٤. نجفف المحضر بشكل جيد،وقد يتطلب ذلك تحريك المحضر بجانب مصباح (لمبة المجهر)



٥. نغمر الصفيحة بملون غيمزا لمدة ثلاث دقائق ثم نغسل المحضر بالماء المقطر ويترك حتى يجف.



٦. نضع قطرة زيت الأرز على المحضر ونفحصه تحت المجهر باستخدام العدسة الغاطسة (١٠٠×) بالقرب من نهايته حيث الكريات الحمر غير محتشدة كما هو موضح بالشكل:



٧. بعد التأكد من أن الكريات مفروشة فرش متناسق نبدأ بعد الكريات البيض بالتحرك من ساحة إلى أخرى بانتظام مسجلاً نمط الكريات البيض المرئية في كل ساحة.

وبعد الإنتهاء من عد ٢٠٠ كرية بيضاء ،نحسب النسبة المئوية لكل نمط موضحاً بالرسم صفاته من حيث الشكل والقد وحجم النواة وشكلها ومكان توضعه ولون الهيولى وحبيباتها.

الجلسة الرابعة

تحديد الكسر الحجمي للكريات الحمر

Packed cell volume(الهيماتوكريت)

وتحديد زمن النزف وزمن التخثر

والهيموغلوبين

الهدف من التجربة:

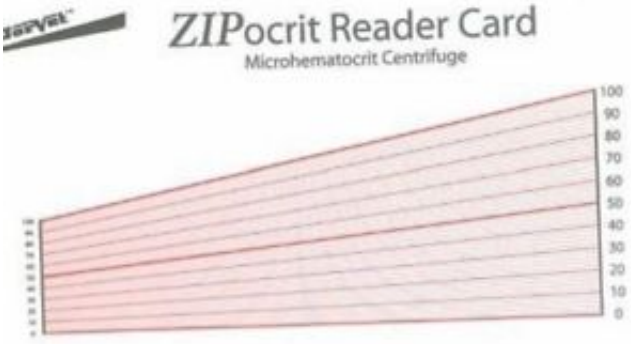
التعريف بكيفية تعيين الكسر الحجمي للكريات الحمر وفق طريقة تعتمد على فصل الدم المجموع في أنابيب شعرية إلى مكوناته بوساطة التنبيذ.

الهيماتوكريت: ويعني فصل الدم حيث (هيما) يعني دم و(توكريت) يعني فصل. وهو الحجم الكلي للكريات الحمر في حجم معين من الدم. ونقوم بعملية فصل الدم أي فصل العناصر الخلوية عن العناصر اللاخلوية لتحديد الهيماتوكريت باستخدام المثفلة.

الأدوات المستخدمة

- مثفلة هيماتوكريت

- أنابيب شعرية ٧٥ ملم وقطر ١,٥ ملم تحتوي على الهيبارين المجفف

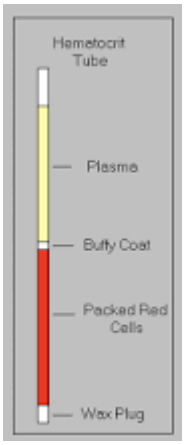


- سلم خاص للقراءة
- معجون
- كحول
- قطن
- واخزات

طريقة العمل:

١- عقم الإصبع الوسطى أو البنصر بالكحول ،وأوخزه من الجانب بحيث يسيل الدم بحرية،وامسح القطرة الأولى من الدم بوساطة ورقة نشاف ،ثم ضع رأس الأنبوب الشعري الهيباريني المعلم بدائرة حمراء في قطرة الدم بشكل أفقي لينساب الدم في الأنبوب بالخاصة الشعرية حتى العلامة الحمراء(ثلاثة أرباع الأنبوب)،ثم ضع السبابة على رأس الأنبوب ،وأغلق بالمعجون نهايته حتى عمق ٢ ملم.

٢-ضع الأنبوب في أحد الشقوق المخصصة له على رأس مثفلة الهيماتوكريت،بحيث تكون نهاية الأنبوب المغلقة بالمعجون نحو الخارج بعيداً عن المركز ،ثم أغلق المثفلة ،وثفل بالسرعة القصوى لمدة ٥ دقائق.



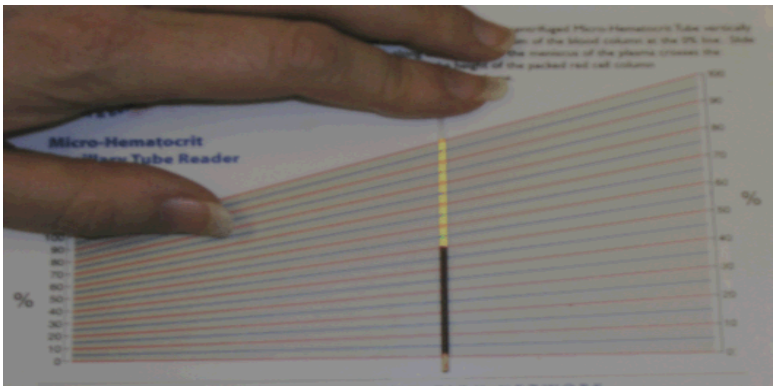
٣- أخرج الأنبوب الشعري من المثفلة ،ولاحظ انفصال عمود الدم إلى ثلاث طبقات :

- مصورة صفراء شاحبة في القمة
- عمود الكريات الحمر في الأسفل
- طبقة رقيقة من الكريات البيض في الوسط

٤- ضع الأنبوب على سلم القراءة بحيث يكون قاع عمود الكريات الحمر مطابقاً لخط الصفر الأفقي ونحرك الأنبوب فوق سلم القراءة مع المحافظة على الوضع العمودي للأنبوب إلى أن يتطابق خط الرقم ١٠٠ مع قمة عمود المصورة ،فتكون نقطة تقاطع قمة عمود الكريات الحمر مع الخط الأفقي معادلة لقيمة الهيماتوكريت.

القيمة الطبيعية للهيماتوكريت

- عند الرجال ٤٠-٥٠%
- عند الإناث ٣٧-٤٣%



صورة سلم القراءة

زمن النزف Bleeding Time

زمن التخثر Cloting Time

- تعد الصفيحات الدموية مهمة في عملية النزف والتخثر
- فهي عبارة عن أجسام ذات شكل غير منتظم (دائري –بيضوي –مثلثي) يتراوح قطرها بين ١-٤ ميكرون . وتركيزها ١٥٠-٣٠٠ ألف في الملم المكعب الواحد من الدم.
- وهي تلعب دور مهم في عملية تخثر الدم وإيقاف النزف ،وبخاصةً تشكيل السدادة الصفيحية .
- وتدخل في منظومة الإرقاء كأحد المكونات الأساسية ،والتي تؤمن الوقاية من ضياع الدم وتدفقه السوي في الأوعية الدموية ،بفضل التوازن الدقيق بين مجموعة العوامل المحرضة لتشكل الخثرات من جهة والعوامل المضادة للتخثر من جهة أخرى.

- ويسهم في تخثر الدم بالإضافة إلى الصفيحات الدموية ١٣ عامل وفق آلية مكونة من ثلاثة أطوار:

الطور الأول: تشكيل منشط طليعة الخثرين

الطور الثاني: طليعة الخثرين منشط طليعة الخثرين ← الخثرين

الطور الثالث:مولد الليفين (منحل) الخثرين ← الليفين(غير المنحل)

زمن النزف

- **زمن النزف:** هو الزمن من بدء خروج أول قطرة دم حتى تشكل السدادة الصفيحية..توقف الدم
- الزمن الطبيعي ١ – ٦ دقائق
- ويزداد لدى نقص الصفيحات الدموية وفي أمراض الكبد الشديدة والقصور الكلوي

طريقة العمل:

١. نظف شحمة الأذن بقطنة مبللة بالكحول وننتظر حتى تجف
٢. نوخز شحمة الأذن بحيث يسيل الدم بسهولة دونما الضغط على الأذن ونشغل الميقاتة.
٣. بعد مرور ٣٠ ثانية ،القط القطرة الأولى من الدم على ورقة الترشيح مع تجنب لمس الجلد بالورقة ،ثم نلتقط كل ٣٠ ثانية قطرة دم حتى توقف انسياب الدم.
٤. نحسب زمن النزف بضرب عدد قطرات الدم في ٣٠ ثانية

زمن التخثر

- **زمن التخثر:** هو الزمن اللازم لتشكل العلقة بدءاً من خروج أول قطرة دم.
- والزمن الطبيعي ٨- ١٠ دقائق .
- ويرتفع بشكل ملحوظ عند مرضى الناعور ولدى عوز أي عامل من العوامل المساهمة في عملية التخثر.

طريقة العمل:

نعقم الاصبع بالكحول ،ثم نوخزها بالواخزة ونشغل الميقاتة مباشرةً ونحسب الدم بالأنبوب الشعري غير المهبرن بشكل كامل تقريباً وكل ٣٠ ثانية نكسر جزء من طرف الأنبوب،وهكذا حتى تتشكل العلقة فيكون هذا الزمن هو زمن التخثر.

الهيموغلوبين Hemoglobin

- يشكل الهيموغلوبين ٣٤% من كتلة الكرية الحمراء الناضجة .
- هو بروتين صباغي تنحصر وظيفته الأساسية في نقل الغازات التنفسية والمساهمة في الحفاظ على التوازن الحمضي الأساسي للدم .

- يتكون جزيئ الهيموغلوبين من أربع سلاسل ببتيدية (سلسلتين α وسلسلتين β).
- تحتوي كلاً من السلسلتين صباغاً خاصاً يعرف باسم الهيم قادر بدوره على الارتباط بجزيئة أوكسجين بوساطة أحد الروابط التناسقية لذرة الحديد الموجودة في مركزه .
- يدعى الهيموغلوبين المرتبط بالأكسجين = أوكسي هيموغلوبين
- بينما يدعى الهيموغلوبين المؤكسد = ميتا هيموغلوبين وهو غير قادر على الارتباط بالأكسجين.
- وتجدر الإشارة إلى ارتباط عدد كبير من أمراض فقر الدم بتشكل خضابات شاذة تنتج عن اضطرابات معينة في مورثة الغلوبين بحيث يحدث استبدال حمض أميني بآخر.
- القيم الطبيعية للهيموغلوبين
- يتراوح تركيز الهيموغلوبين عند الرجل السليم
  - ١٣٠ -١٨٠ غ / ل
  - ١٣ – ١٨ غ / ١٠٠ مل
- وعند النساء
  - ١١٥ – ١٦٥ غ / ل
  - ١١,٥ – ١٦,٥ غ / ١٠٠ مل

طريقة قياس الهيموغلوبين: طريقة سهلي

نحتاج إلى جهاز هيموميتر الذي يتألف من:

١. ممص دموي مدرج للعلامة ٢٠
٢. أنبوب اختبار مدرج
٣. قضيب زجاجي
٤. الصفيحة اللونية العيارية
٥. حمض كلور الماء ٠,١ نظامي
٦. ماء مقطر

- نضع في أنبوب الاختبار إلى أدنى تدريجة حمض كلور الماء
- نسحب الدم بعد تعقيم ووخز الأصبع للدرجة ٢٠ ونضعها في أنبوب الاختبار ونمزج بين الدم والحمض فيتشكل لدينا كلور الهيم .
- نقارن بين اللون الظاهر وبين لون الصفيحة اللونية .
- نضيف قطرات من الماء المقطر في الأنبوب حتى يصبح تجانس بين اللونين وفي كل مرة نأخذ القراءة الموجودة على أنبوب الاختبار وعندما نلاحظ اللون يصبح أفتح من لون الصفيحة العيارية نأخذ القراءة السابقة.

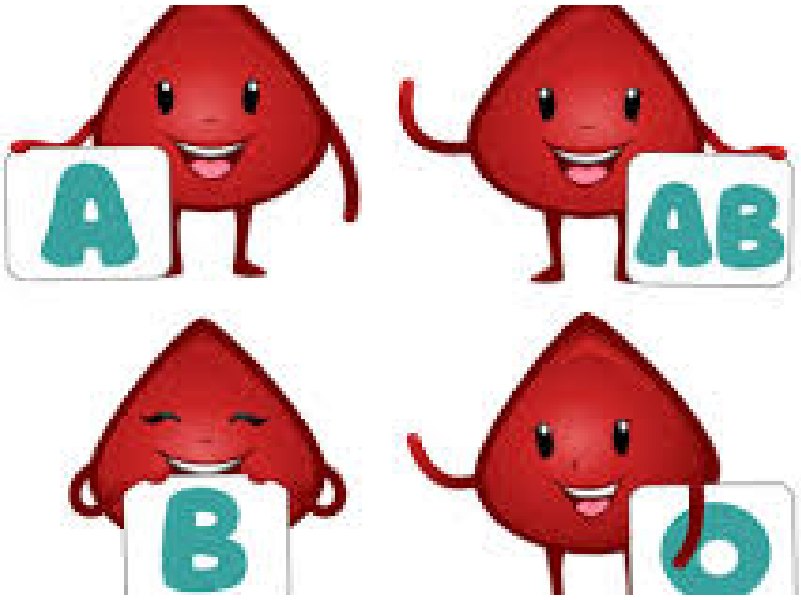
الجلسة الخامسة

الزمر الدموية

تعداد الصفيحات الدموية

الزمرة الدموية

إن عمليات نقل الدم لا يمكن أن تتم بشكل عشوائي بين الأشخاص لكي لا ينتج عنها عملية إرتصاص (التراص) الذي ممكن أن يؤدي إلى الموت. حيث تحتوي الخلية الحمراء على سطحها حوالي ٣٠ مستضد على الغشاء الخارجي لها ويمتلك الدم خواص مستضدية ومناعية تختلف من شخص لآخر ويرتبط ذلك بوجود المستضدات على أغشية الكريات الحمر ، والأضداد في المصورة ،الأمر الذي يسبب تفاعل مناعي لدى نقل الدم العشوائي.



.

	الزمرة A	الزمرة B	الزمرة AB	الزمرة O
نوع كرية الدم الحمراء	A	B	AB	O
الأضداد الموجودة في بلازما الدم	أضداد B	أضداد A	لا يوجد	أضداد B و A
المستضدات الموجودة في كرية الدم الحمراء	مستضدات A	مستضدات B	مستضدات B و A	لا يوجد

www.arabian-chemistry.com
info@arabian-chemistry.com
الكيمياء

تحديد الزمرة الدموية

لدى الإنسان مجموعتان من المستضدات تمتلكان خواصاً مولدة للضد يؤخذ بها خلال عمليات نقل الدم ، وهما:

مجموعة ABO

مجموعة RH

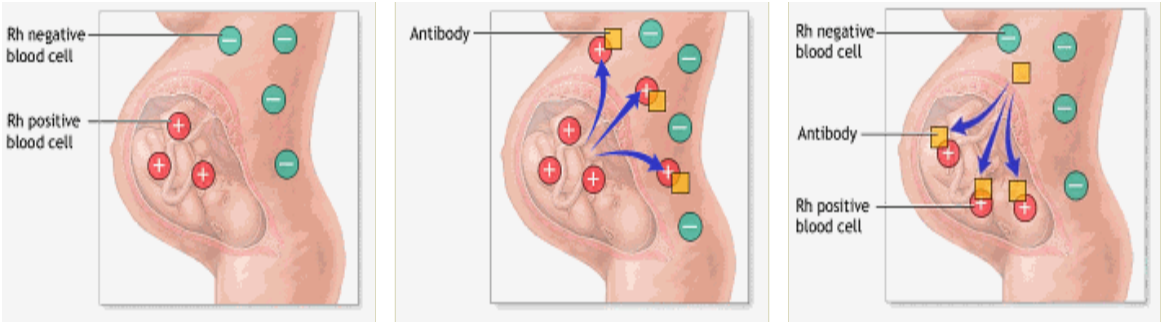
ولقد قسمت الكريات الحمر إلى ٤ مجموعات بحسب طبيعة مولدة الإرتصاص (المستضد) الموجودة في أغشية هذه الكريات وهي: A, B, AB, O ، وتتصف الزمر A,B,AB بوجود المستضدات A,B,AB في أغشية الكريات الحمراء وعدم وجود الراصات (الأضداد) a,b,ab على التوالي في المصورة. فيما تتصف الزمرة o باحتواء المصورة على الراصات a,b وخلو الكريات الحمر من المستضدات A,B

Blood type	Antigen	Anti bodies
A	A	b
B	B	a
AB	AB	None
O	O	a , b

أما المجموعة الثانية الRH فتتكون من عدة مستضدات أكثرها أهمية المستضد D ، وتوصف الأشخاص الذين تتضمن أغشية كرياتهم الحمر المستضد D بإيجابي الريزوس ،فيما لا يمتلك الأشخاص سلبيو الريزوس هذا المستضد. ويعود الاختلاف بين المجموعتين A,B,O والRH إلى أن الراصات الخاصة بالمجموعة الأولى تتشكل بعد الولادة من الشهر (٢-٨) أما الراصات الخاصة بالمجموعة RH فلا تتشكل إلا بعد التماس الأول لدم شخص سالب الريزوس مع كريات دم موجبة الريزوس.

مثال:

الأم سالبة الريزوس وجنينها موجب الريزوس.

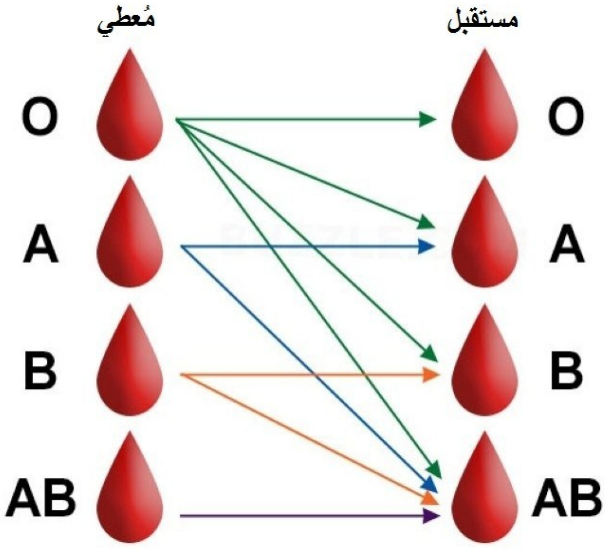


ما هو الاختبار البيولوجي التصالبي؟

هو مزج كريات دم المعطي مع مصل المتلقي ← عدم إرتصاص

و مزج كريات دم المتلقي مع مصل المعطي ← عدم إرتصاص

في هذه الحالة يتم نقل الدم بشكل آمن .



تعيين الزمر الدموية بالمصول الضديةABO ,RH

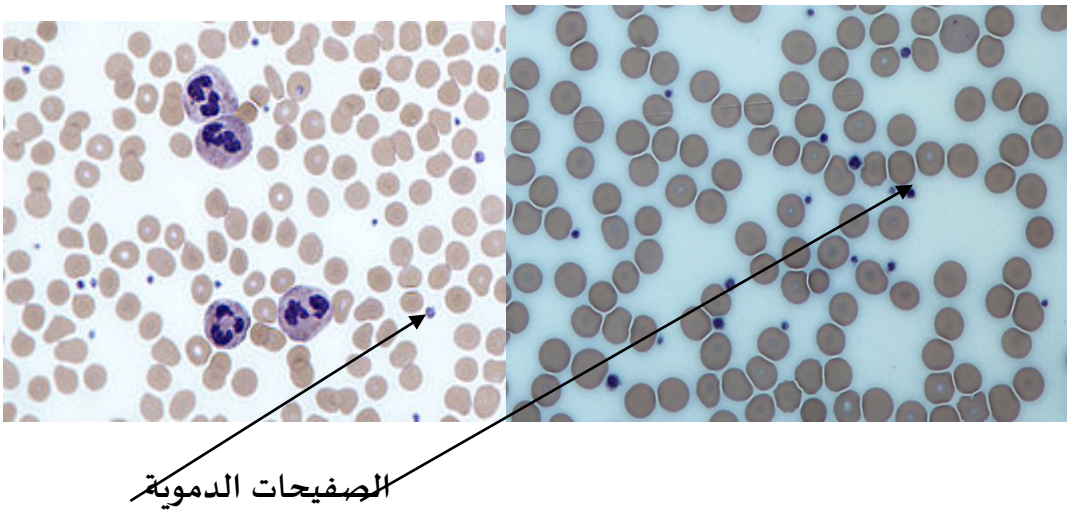
الزمر الدموية	جسم مضاد في بلازما الدم		
	مضاد A	مضاد B	مضاد AB
O			
A			
B			
AB			

الصفيحات الدموية Thrombocyte

هي إحدى مكونات الدم الأساسية

وظيفتها:

- ✓ تكوين الخثرات لوقف النزف من الأوعية الدموية المصابة.
- ✓ تنتج الصفيحات الدموية في نخاع العظم.
- ✓ تكون الصفيحات الدموية غير النشطة محدبة الوجهين (على شكل عدسة) بقطر ٢-٣ نانومتر تقريباً ولا تحتوي على نواة أو عضيات خلوية.
- ✓ يتراوح عمرها الوسطي من ٧-١٠ أيام.



يأتي دور الصفيحات الدموية بالقيام بعملية التخثر بسبب قدرتها على الالتصاق والترابط فيما بينها نتيجة تنشيطها بوساطة إشارات التنشيط التخثري. وتعتبر الصفيحات الدموية من المواد الأكثر تواجداً بالدم بعد الكريات الحمر. يتراوح عددها ١٥٠٠٠٠-٤٥٠٠٠٠ صفيحة دموية/ملم المكعب الواحد من الدم .

طريقة عد الصفيحات الدموية .

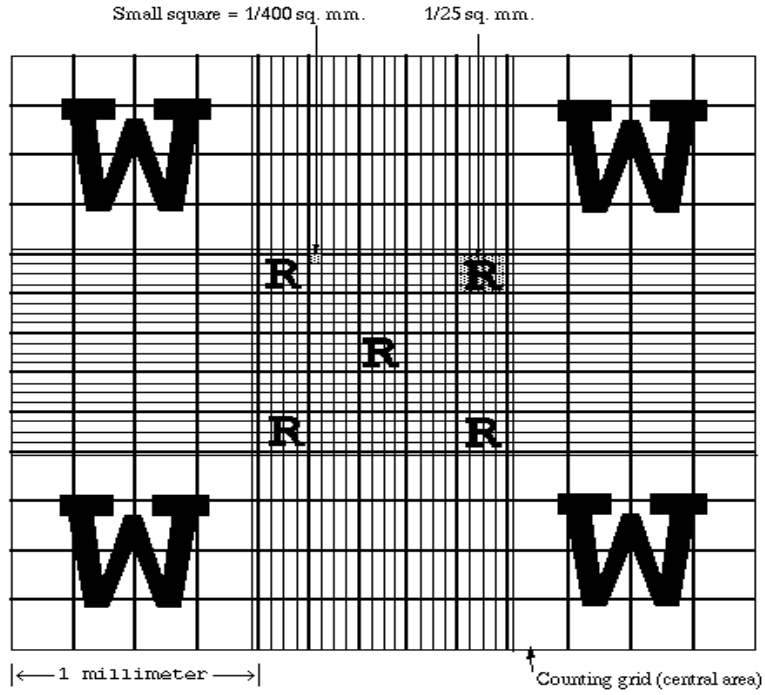
الأدوات المستخدمة

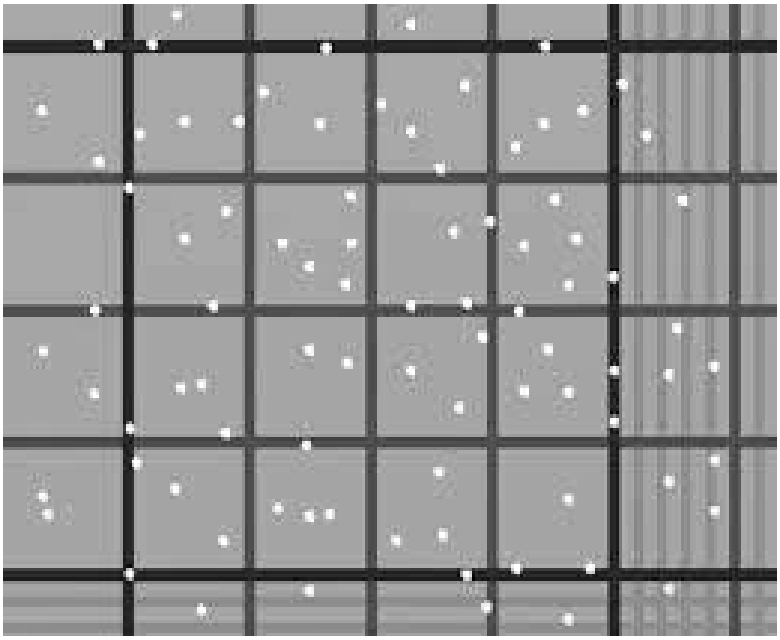
- ❖ صفيحة التعداد (نوباور)
- ❖ ممص الكريات الحمراء
- ❖ الساترة
- ❖ واخزة
- ❖ كحول
- ❖ قطن
- ❖ محلول التمديد : أوكسالات الأمونيوم
- ❖ علبة بتري

طريقة العمل

- ✓ نعقم الإصبع الوسطى بالكحول ،ونوخزها بالواخزة ونسحب الدم بوساطة ممص تمديد كريات الدم الحمراء للعلامة ٠,٥.

- ✓ ثم نسحب محلول التمديد للعلامة ١٠١ ونمزج لمدة دقيقتين
- ✓ نتخلص من ٤ قطرات
- ✓ نضع قطرة بين الصفيحة والساترة
- ✓ نضع الصفيحة داخل علبة بتري تحوي قطن مبلل بالماء وننتظر لمدة ١٥ دقيقة
- ✓ نفحص الصفيحة تحت المجهر ونعد الصفيحات الموجودة بالمربعات الخاصة بعد الكريات البيض بنفس الطريقة.





طريقة الحساب

- وسطي الصفيحات = مجموع عدد الصفيحات في مربعين متقابلين /٢
- عدد الصفيحات الدموية =عدد الصفيحات في المربعين× ١٠٠٠
- والنتيجة هي عدد الصفيحات/ملم٣ الواحد من الدم

الجلسة السادسة

فيزيولوجيا العضلات

(تنخيع الضفدع _ عمل محضر عصب –عضلة _تحديد عتبة التنبيه)

تحديد عتبة التنبيه

تعريف المنبه stimulus:

هو كل تغير في البيئة يسبب تنبهاً أو امتناعاً في أحد الأشكال الحية، وتختلف طبيعة الإستجابة في النسج الحية ولو لم يختلف المنبه لأن الإستجابة تعتمد على تركيب الخلايا المنبهة بحيث تستجيب الخلايا العضلية بالتقلص والخلايا الغدية بالإفراز والخلايا العصبية بنقل السيالة العصبية.

طبيعة المنبه

لما كانت الإستجابة إحدى خصائص المادة الحية باعتبارها رد فعل المادة الحية على المنبهات تبرز ضرورة تحديد أنواع المنبهات . وإن أي تبدل في شروط الوسط يمكن أن يشكل منبهاً تختلف درجته من كائن حي لآخر حسب الظروف المحيطة.

أنواع المنبهات:

١- منبهات آلية mechanical :مثل اللمس والضغط
٢- منبهات كيميائيةchemical:مثل الزيادة والنقصان في الأكسجين وشوارد الهيدروجين وشوارد الهيدروكسيل الخ.
٣- منبهات حلولية osmotic :ارتفاع الضغط الحلولي للوسط أو انخفاضه.
٤- منبهات حراريةthermal :السخونة والبرودة وغالباً السخونة أقوى تأثير من البرودة.
٥- منبهات إشعاعية:مثل الأشعة المرئية أو الضوء الذي تمتصه البروتينات البصرية في المستقبلات الضوئية.
٦- منبهات كهربائية:

تنخيع الضفدع(Pithing)

هو تخريب الدماغ والنخاع الشوكي للضفدع باستخدام المسبر **(تنخيع مزدوج double pithing).**

الهدف من التنخيع:

تخريب الجهاز العصبي المركزي للضفدع مع الإحتفاظ ببعض ظواهر الحياة في الكثير من الأنسجة (القلب – العضلات-الأعصاب) دون تدخل الجهاز العصبي المركزي.

طريقة تنخيع الضفدع (تنخيع مزدوج)

نمسك الضفدع بحيث يكون طرفيها الخلفيين بين الخنصر والبنصر،والرأس بوساطة الإبهام والسبابة لنفس اليد. نلاحظ وجود إنخماص بين مؤخرة العظم القفوي والفقرة العنقية الأولى ويكون بنفس مستوى غشائي الطبل ويسمى Foramen magnum . ندخل المسبر(الإبرة) في هذا الإنخماص حتى نسمع صوت،وندخل المسبر باتجاه الدماغ ونخرب نصفي الكرتين المخيتين بتحريك المسبر لليمين واليسار نم نرجع بالمسبر ببطء بدون خروجه من الثقب وندخله باتجاه النخاع الشوكي بشكل دائري وللأعلى والأسفل فنلاحظ تشنج الطرفين الخلفيين ،وبانتهاء التنخيع تسترخي الأطراف الخلفية.

العضو المدروس: العضلة الساقية البطنية-العصب الوركي.

طريقة عمل محضر عصب- عضلة.

- بعد القيام بتنخيع الضفدع.
- نقص جلد الضفدع بشكل حلقة أعلى الفخذ.
- نقوم بسلخ الجلد عن رجل الضفدع.
- نضع الضفدع على الوجه البطني .
- نحرر العضلة الساقية البطنيةGastrocnemius muscle .
- نربط وتر أشيل بخيط ربطاً جيداً من جهة القدم .

- نقوم بتحرير العضلة بشكل كامل عن طريق قطع وتر أشيل Achilles tendon من جهة القدم وبحيث تبقى العضلة مربوطة من وترها.
- نربط الطرف الآخر للخيط (الطرف الحر) برافعة التسجيل بحيث تكون الرافعة أفقية والخيط يكون عمودياً عليها.
- نثبت الضفدع بحيث نمنع إنزياح العضلة الساقية البطنية.
- نكشف عن العصب الوركيSciatic nerve بحيث نباعد بين العضلات الفخذية بالضغط عليها وإبعادها عن بعض بحيث يظهر العصب الوركي ذو اللون الأبيض ونحرره بلطف وعناية حتى لا يتأذى .

تحديد عتبة التنبيهThreshold

عتبة التنبيه: هي أدنى شدة منبه تستجيب عندها العضلة(تتنبه)..

الأدوات المستخدمة:

١-جهاز الكيموغراف : يتألف من اسطوانة قابلة للدوران ومنبه كهربائي

٢-رافعة التسجيل

٣-مؤشر حبري

٤-لوحة تثبيت الضفدع

٥-الالكترودات(المساري الكهربائية)

٦-علبة تشريح(مسبر-ملقط-مقص)

٧-سائل رينجر Ringer ويتألف من كلور الصوديوم+كلور البوتاسيوم+كلور الكالسيوم+بيكربونات الصوديوم(ماء مقطر)

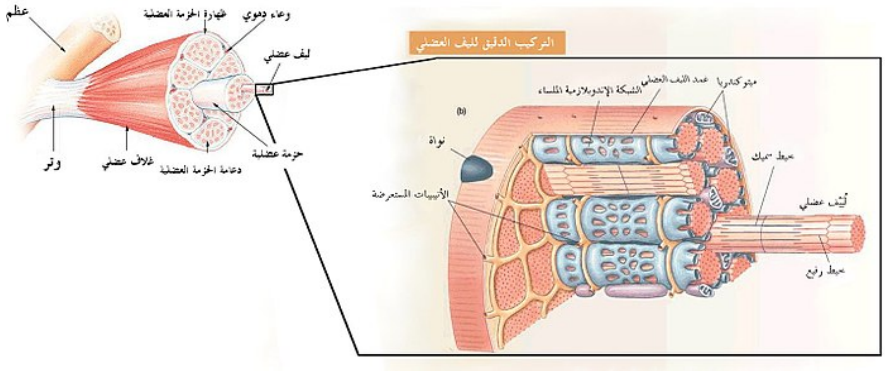
الجلسة السابعة

النفضة العضلية وحساب أزمانها

النفضة العضلية

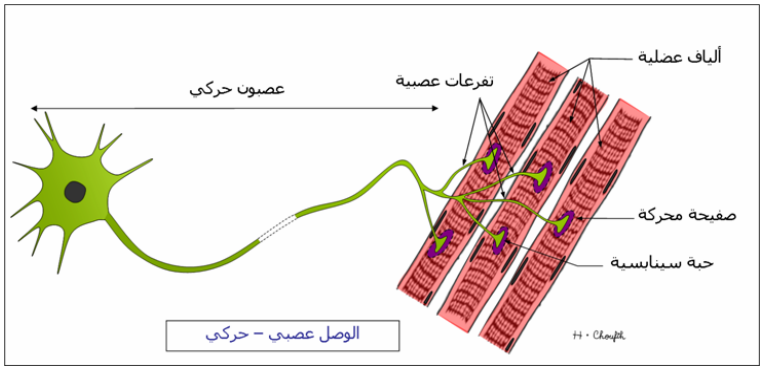
العضلات الهيكلية:

- تتألف العضلات الهيكلية من خلايا تمتد بشكل طولي بين وتري العضلة المرتكزتين على عظمين مستقلين من عظام الجسم وتعرف بالألياف العضلية muscle fibers . وتتوضع الألياف العضلية في معظم العضلات على شكل حزم fascicle محاطة بغمد (غمد الحزمة) perimysium، وتحاط الحزم بغشاء متين يعرف بالصفاق العضلي أو غمد العضلة Epimysium ويحاط الليف العضلي بنسيج ضام يعرف بغمد الليف endomysium . ويتكون كل ليف عضلي من عدد كبير من القطع العضلية المتجاورة ولذلك يبدو مكوناً من عصابات نيرة وأخرى عاتمة بشكل متناوب ،الأمر الذي يعطي العضلات الهيكلية والعضلة القلبية مظهرها المخطط. والقطع العضلية هي عبارة عن بروتينات الأكتين والميوزين أوما يسمى خيوط الأكتين وخيوط الميوزين.



المشبك العصبي العضلي

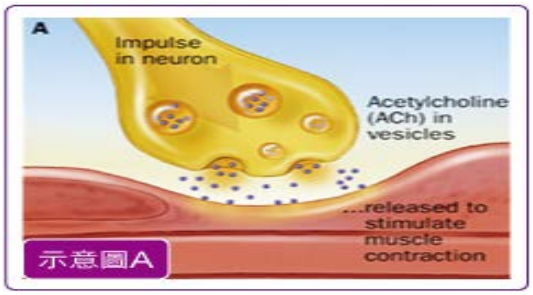
- تتلقى العضلات المخططة تعصيباً محركاً من قبل ألياف العصبونات المحركة في القرون الأمامية للنخاع الشوكي ،ويعرف مجموع الألياف العضلية المعصبة بالفروع الإنتهائية لعصبون محرك واحد بالوحدة الحركية motor unit وشكل نهاية الليف العصبي المجردة من غمد النخاعين مع الليف العضلي علاقة وظيفية تعرف بالمشبك العصبي العضلي أو اللوحة المحركة الإنتهائية motor end plate ة ،ويتم في مستوى اللوحة المحركة انتقال التنبيه من الليف العصبي إلى الليف العضلي وحدوث التقلص العضلي.



يمكن إيجاز حوادث التقلص العضلي بالمراحل التالية:

١- يسبب وصول السيالة العصبية إلى نهاية الليف العصبي تدفق أيونات الكالسيوم عبر قنوات الكالسيوم ،وتحفز إيونات الكالسيوم إنجذاب بعض الحويصلات المشبكية الحاوية على الوسيط العصبي (الأستيل كولين) acetylcholine إلى الغشاء العصبي (قبل المشبكي) التي تلتحم معه وتحرر محتواها من الأستيل كولين في الفالق المشبكي وتعرف هذه الظاهرة بالإلتفاظ exocytoses .

٢- يرتبط الأستيل كولين المتحرر في الفالق المشبكي مع مستقبلات نوعية مغروسة في غشاء الليف العضلي تعرف بالمستقبلات النيكوتينية ،وبمجرد ارتباط الأستيل كولين مع المستقبلات تنفتح القنوات الإيونية وتتدفق ايونات الصوديوم إلى الجهة الداخلية من غشاء الليف العضلي الأمر الذي يسبب نزع استقطاب غشاء الليف وتوليد ما يعرف بكمون اللوحة المحركة الإنتهائية end plate potential . ويسبب كمون اللوحة المحركة الإنتهائية عادةً تخفيض كمون الراحة حتى مستوى العتبة التنبيهية (المستوى الحرج) الأمر الذي يؤدي إلى إنطلاق كمون الفعل وانتشاره في غشاء الليف العضلي .



٣- إن كمون الفعل هذا يؤدي إلى انفتاح قنوات الكالسيوم المبوبة كهربائياً في أغشية صهاريج الشبكة الهيولية فتنتشر إيونات (شوارد) الكالسيوم ويرتفع تركيزها في الهيولى (السيتوبلاسما).

٤- وبالنهاية تلك العمليات تؤدي إلى انجذاب خيوط الأكتين إلى نهايات خيوط الميوزين، وينتج عنه تقاصر العضلة (تقلصها).

٥- ويعقب تقاصر العضلة ضخ أيونات الكالسيوم مجدداً إلى صهاريج الشبكة الهيولية ،وينخفض تركيز هذه الأيونات في الهيولى ، وبالتالي عودة خيوط الأكتين والميوزين إلى وضعها السابق وبذلك تسترخي العضلة في انتظار كمون فعل جديد يحفز حدثيات التقلص من جديد.

٦- يؤدي التقلص العضلي القوي أو المديد إلى الظاهرة المعروفة بالتعب العضلي muscle fatigue ،ويرتبط التعب العضلي بنقص المخزون الطاقي وبنقص الوارد الأكسجيني وتراكم حمض اللبن.

٧- ويتمثل الشرط الأساسي الواجب تحقيقه لتأخير حدوث التعب العضلي في إمداد العضلة بكمية كافية من الدم يزودها بمؤونة كافية من الأكسجين والغلوكوز ويخلصها من المستقلبات الحمضية المتراكمة.

التغييرات الفيزيولوجية الأساسية التي تحصل عند التعب العضلي:

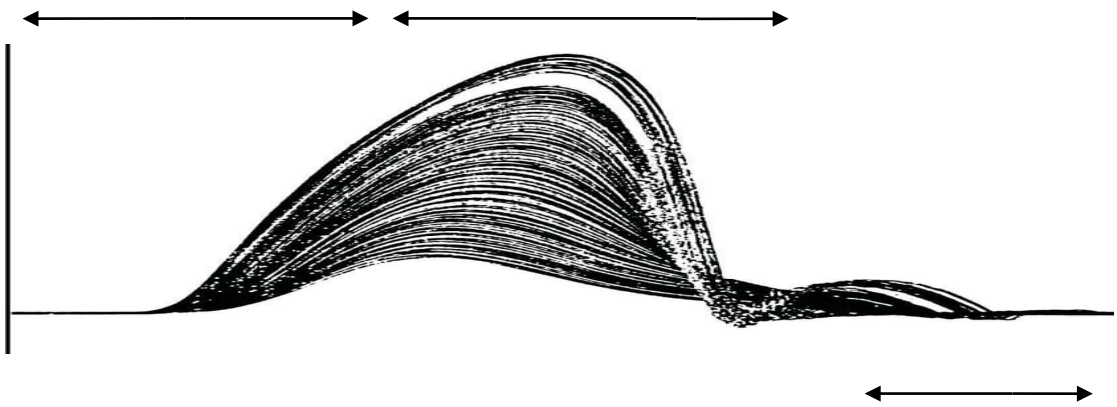
- تراكم المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حمض اللاكتيك .
- استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثي فوسفات الأدينوزين ATP
- حدوث تغيرات في الحالة الفيزيائية في العضلة (تغيرات كهربائية وتغير خاصية النفاذية في الخلية العضلية).

- تأثير التعب العضلي على أزمان النفضة العضلية: تزداد مدة كل من الزمن الكامن وزمن التقلص وزمن الإسترخاء.ويتفلطح شكل النفضة العضلية.

التعب العضلي

طريقة الحصول على مخطط التعب العضلي:

يتم الحصول على مخطط التعب العضلي بنفس مراحل الحصول على النفضة العضلية مع بقاء الأسطوانة تدور بشكل مستمر. حيث نلاحظ على المخطط أن الأزمان الثلاثة تزداد ويتفلطح شكل النفضة وتقل سعتها.



مخطط التعب العضلي

رسم النفضة العضلية وقياس أزمانها

النفضة العضلية: هي تقلص عضلي وحيد يحدث استجابة لمنبه مفرد بشدة ملائمة .

- **طريقة العمل :**

١. يتم تنخيع الضفدع وسلخ الجلد من أعلى أحد الطرفين الخلفيين.
٢. نربط العضلة الساقية البطنية من وتر أخيل وتقص ثم تعلق بمؤشر التسجيل.

٣. يوضع مفتاح التواتر على الخيار 1HZ (صدمة واحدة في الثانية) ومفتاح عرض الصدمة 0.5 m/s ومفتاح الشدة على 15 V (ممكن أن نزيد الشدة إذا احتجنا لذلك من أجل أن تكون سعة النفضة عالية).
٤. نضع مفتاح السرعة على السرعة 250 m/s
٥. لتحديد بدء التنبيه نضع مفتاح التنبيه على الخيار single ،والذراع إلى الخلف قليلاً من القاطعة (الخلية الضوئية)
٦. نضغط على مفتاح single الموجود على يمين الجهاز (الأسطوانة في وضعية الوقوف) ومفتاح السرعة يكون بمنتصف المسافة بين الرقمين ولدى رسم إستجابة العضلة للمنبه يطفأ الجهاز من الخلف on/off ويوضع مفتاح التنبيه على خيار Trigg
٧. يشغل الجهاز بالضغط على on وعند رسم منحني النفضة يتم إيقاف الجهاز عن الدوران مباشرةً وذلك بالضغط على off
٨. تحسب أزمان النفضة العضلية

يمكن أن يكون التنبيه بطريقتين:

إما بشكل مباشر على العضلة أو غير مباشر عن طريق العصب الوركي siciatic nerve

تتألف النفضة العضلية من ثلاثة أزمان:

١. الزمن الكامن
٢. زمن التقلص
٣. زمن الاسترخاء

١) الزمن الكامن : هو الزمن بين بدء التنبيه وبدء ظهور الإستجابة المرئية ومدته بضع ميلي ثوان ويحدث خلاله:

A. نزع استقطاب أغشية الليف العضلي.
B. تحرر أيونات الكالسيوم من مخازنها في الصهاريج.
C. ترتبط خلاله الجسور المستعرضة بالمواقع الفعالة دون ملاحظة التقاصر.

٢) زمن التقلص :هو الزمن بين بدء الإستجابة وذروة التقلص.

يحدث خلاله إنزلاق خيوط الأكتين على الميوزين وتقاصر العضلة.

٣) زمن الإسترخاء : هو الزمن بين ذروة التقلص لنهاية التقلص .

يحدث خلاله ضخ أيونات الكالسيوم إلى داخل الشبكة الهيولية ثم إنفصال رؤوس الميوزين عن خيوط الأكتين وتعود العضلة إلى طولها الأصلي.

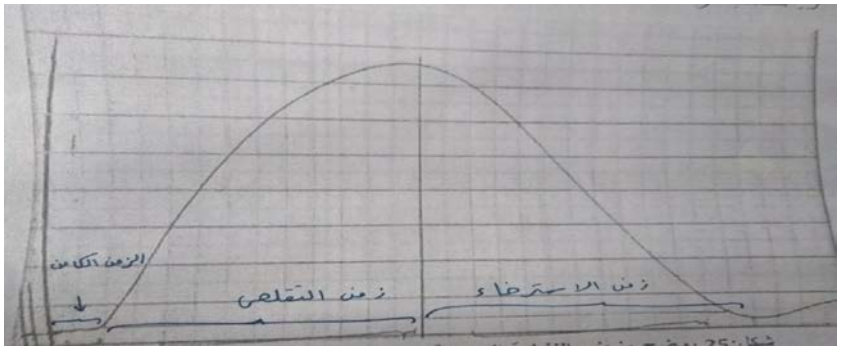
طريقة حساب الأزمان

كل مربع يعادل 0.004 ثانية إذا كانت سرعة الأسطوانة 250 ملم /ثانية

فإذا كان الزمن الكامن قد استغرق مربعين فهو يعادل 0.008ثانية×1000= 8 ميلي ثانية

زمن التقلص (11)مربع =44 ميلي ثانية

زمن الاسترخاء (13)مربع =52 ميلي ثانية



الجلسة الثامنة

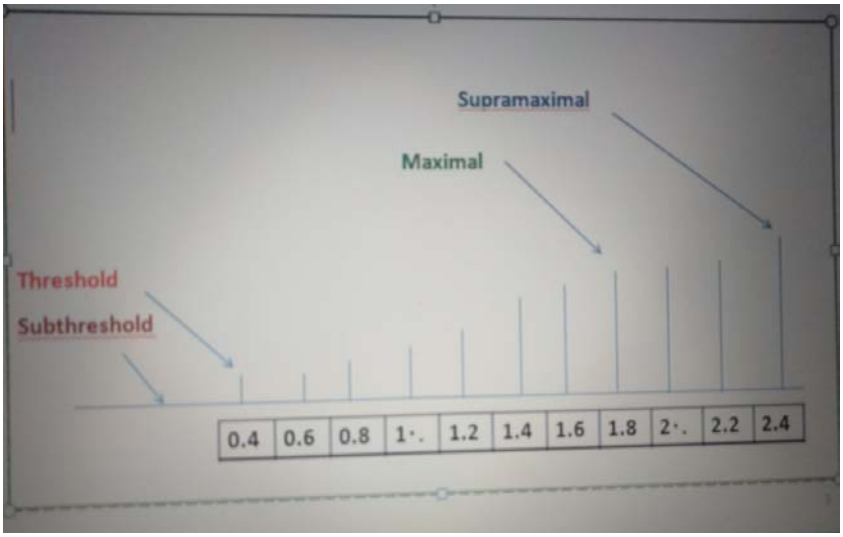
عتبة التنبيه

دراسة تأثير شدة المنبه على سعة النفضة العضلية

والتكزز tetanization

تعاريف

- عتبة التنبيه:Threshold هي أدنى شدة منبه تستجيب عندها العضلة (تتنبه).
- SubThreshold:هي شدة المنبه الذي لا تحدث عندها أي إستجابة.
- Maximal: هي أعلى شدة منبه تحدث أكبر إستجابة للعضلة.
- Supramaximal: شدة التنبيه بعد الMaximal حيث عندها يحدث ثبات بالسعة.

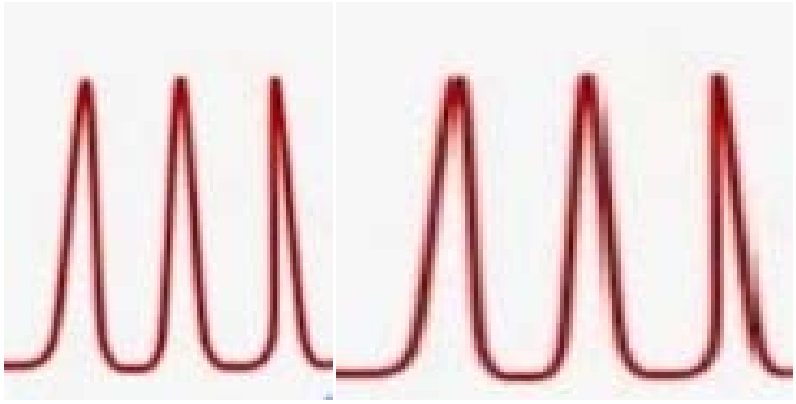


التنبيه غير المباشر(تنبيه العصب):

- **ننخع الضفدع تنخيع ثنائي.**
- نقوم بعمل محضر عصب- عضلة.
- نربط العضلة الساقية البطنية،ونكشف عن العصب الوركي مكانه .
- نبدأ بالتنبيه الغير مباشر (العصب) بنفس الطريقة السابقة.
- نضع مفتاح الشدة على الصفر ومفتاح التواتر عال(١)أي ضربة واحدة خلال ثانية.
- نضع مفتاح التنبيه على Repet(التنبيه المستمر) ونسجل.
- نزيد الشدة من الصفر حيث نحصل على أول شدة تحدث عندها الإستجابة فتسمى(عتبة التنبيه)Threshold
- نزيد الشدة تدريجياً فنلاحظ أن سعة النفضة تزداد بشكل ضعيف حتى نصل لل Maximal

التفسير

الســـبب :أن العصـــب مؤلف من مجموعات من الألياف العصـــبية لها تقريباً جميعها عتبة تنبيهية متقاربة (واحدة) فبشدة معينة يحصل تبيه كامل الألياف العصبية

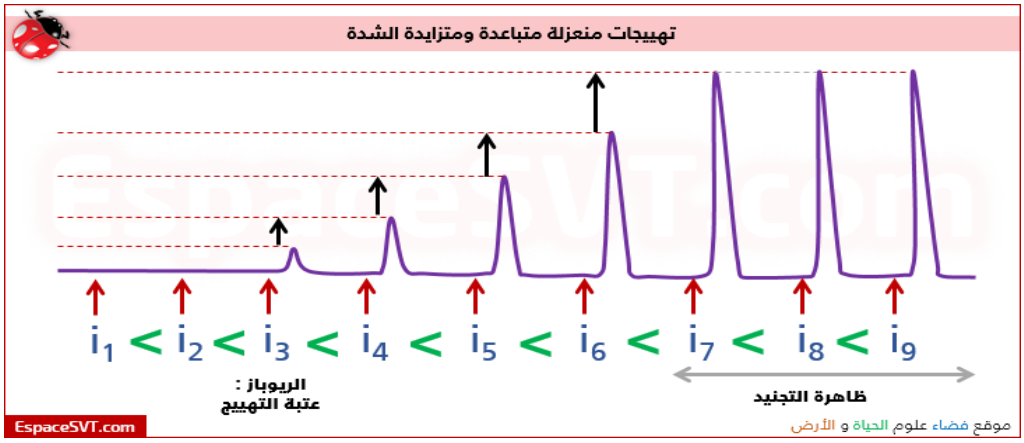


ثبات السعة بالرغم من زيادة الشدة

مقطع في العصب

التنبيه المباشر(على العضلة)

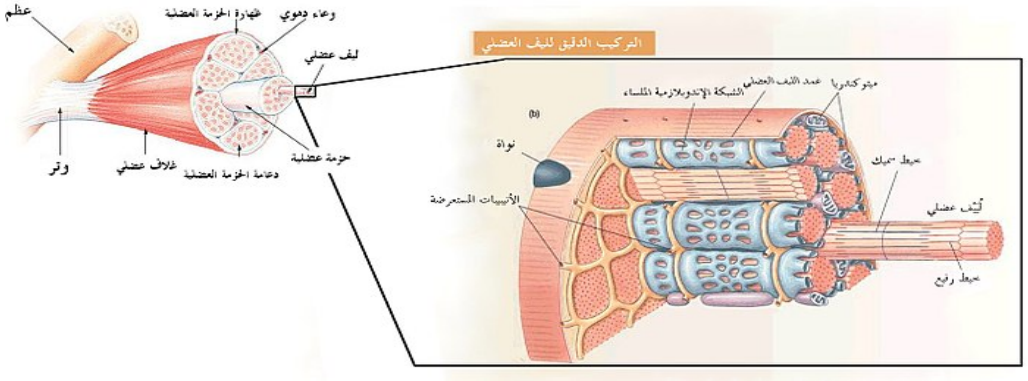
- نضع الإلكترودات على العضلة الساقية البطنية بشكل مباشر.
- نعطي تنبيه ابتداءً من الصفر
- فنلاحظ بشدة معينة تحدث الإستجابة وتدعى عتبة التنبيه Threshold.
- ونزيد شـدة التيار تدريجياً فتلاحظ إزدياد سـعة النفضـة العضـلية(الاسـتجابة) وكلما زدنا الشـدة تزداد السعة.



زيادة السعة بزيادة الشدة

التفسير

- **السبب**:أن العضلة هي عبارة عن مجموعات من الألياف العضلية ،وكل مجموعة من الألياف العضلية لها عتبة تنبيهية محددة، فبإعطاء شدة قليلة تتنبه مجموعة من الألياف العضلية،ثم بزيادة الشدة أكثر تتنبه مجموعة إضافية للألياف السابقة فتزداد السعة . وهكذا حتى تصبح كل الألياف العضلية منبهة فنحصل على الMaximal حيث مهما زدنا شدة المنبه لا تزداد السعة أكثر.



مقطع في العضلة الهيكلية

التكزز Tetanization

التكزز على العضلات الهيكلية:

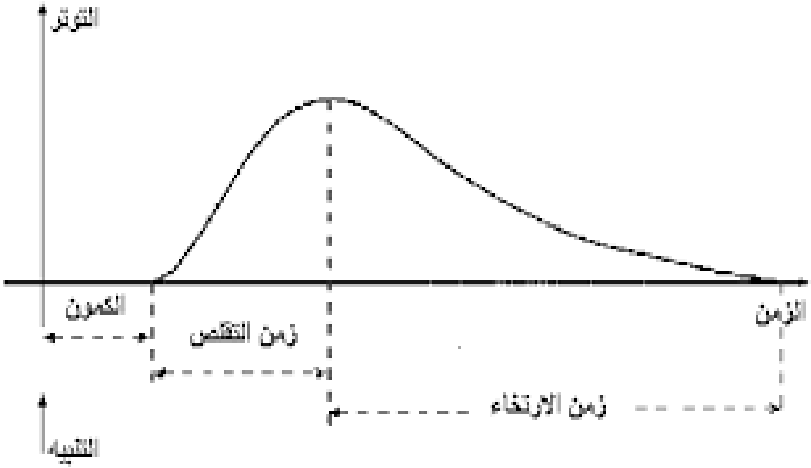
هو إعطاء تنبيهات متكررة خلال فترات زمنية متقاربة،وذلك بزيادة التواتر (عدد التنبيهات خلال واحدة الزمن).

إن زمن النفضة العضلية كاملة هو ١٢٠ ميلي ثانية وتتضمن الأزمان:

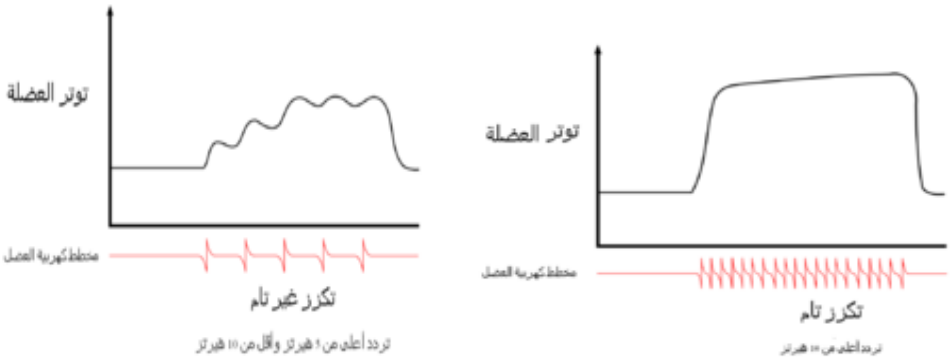
١-الزمن الكامن:يستغرق ١٠ميلي ثانية

٢-زمن التقلص:يستغرق ٤٠ميلي ثانية

٣-زمن الإسترخاء:يستغرق ٧٠ ميلي ثانية



- **التكزز غير التام** tetanus incomplet ينتج بالتواترات أعلى من ٢ هرتز بحيث يأتي التنبيه التالي في فترة الإسترخاء الناتج عن التنبيه الذي يسبقه.
- **التكزز التام** tetanus complet ينتج بزيادة التواتر أي بالتواترات العالية بحيث يحدث التنبيه التالي في فترة التقلص الناتج عن التنبيه الذي يسبقه.



طريقة العمل:

١. ننخع الضفدع تنخيع ثنائي.

٢. نعمل محضر عصب-عضلة.

٣. نرفع العضلة للتسجيل على الكيموغراف.

٤. نضع الإلكترودات على العضلة .

٥. نثبت الشدة على الmaximal ونعمل على زيادة التواتر frequency

٦. نضع مفتاح النمط على repete

٧. . نضع التواتر على٢ هرتز ونسجل ،ثم نضع التواتر على٣هرتز ونسجل ،ثم ٥ هرتز ونسجل ،ثم ٧ هرتز ونسجل ثم ١٥ هرتز ونسجل ،فنحصل على المخطط التالي:

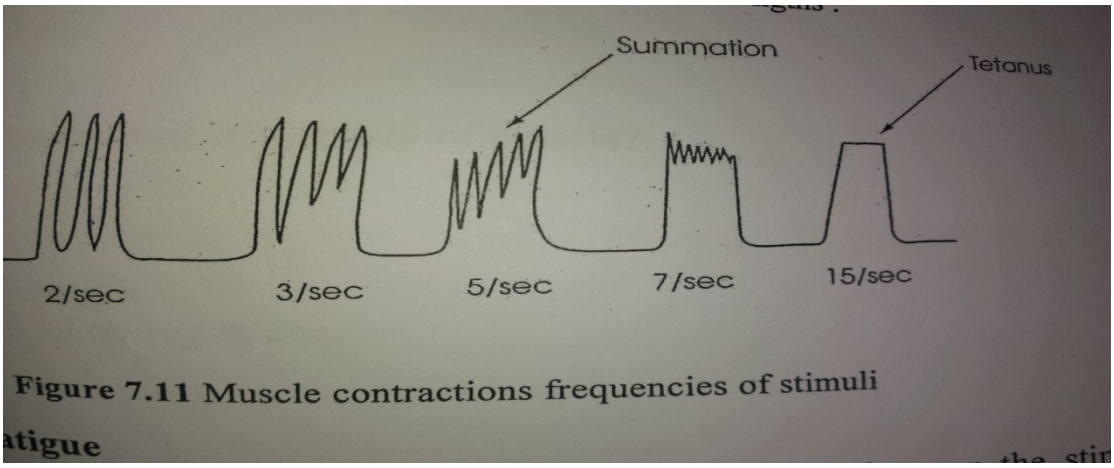


Figure 7.11 Muscle contractions frequencies of stimuli

atigue

الجلسة التاسعة

القلب عند الضفدع heart of the frog

العناوين:

- ✓ ضربات القلب الطبيعية .
- ✓ الانقباض الإضافي.
- ✓ تأثير درجات الحرارة الساخنة والباردة على تواتر ضربات القلب.

القلب The heart

- يعد القلب مضخة بيولوجية يشكل الليف العضلي muscle fiber العنصرالوظيفي فيها .
- وتبعاً للخواص الوظيفية والمورفولوجية يمكننا التمييز بين نوعين من الألياف العضلية:

١. الألياف العضلية العاملة :التي تؤمن بتقلصها واسترخائها وظيفة الضخ.

٢. الألياف الناقلة: التي تؤمن نشوء التنبيه في العضلة القلبية وتنقله.

الخواص المشتركة

العضلة الهيكليةskeletal muscle	العضلة القلبية cardiac muscle
التنبه stimulation	الإستثارية Exitability
الناقلية transformation	الناقلية Condactevity
التقلص contraction	قابلية التقلصContractelity

خواص مختلفة

- **تنفرد العضلة القلبية عن مثيلتها الهيكلية بخاصتين فيزيولوجيتين إثنتين هما:**

A. فترة الإستعصاء (العصيان) الطويلة refractory period

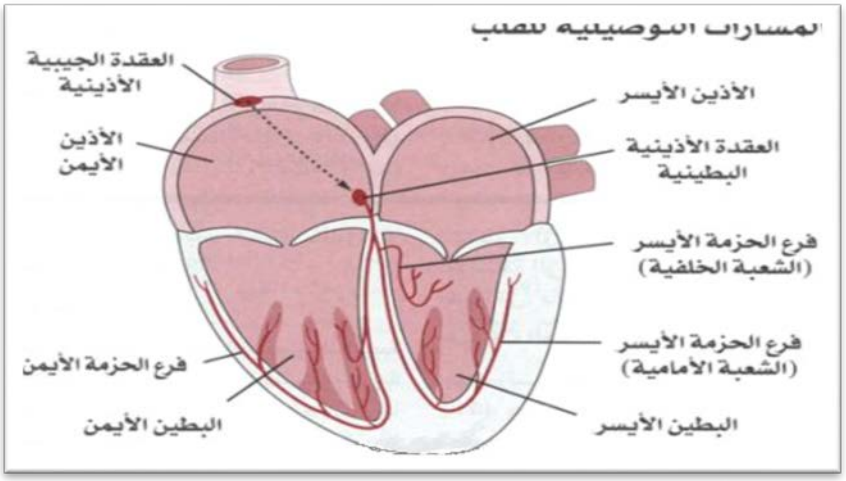
B. قابلية التقلص الذاتي (التلقائية) automaticity

ويقصد بها قدرة القلب على التقلص بشكل دوري تحت تأثير النبضات المتولدة فيه نفسه puls

والدليل :أننا نستطيع عزل القلب عن الجسم بشكل كامل بوضعه في وسط مناسب وشروط مناسبة.

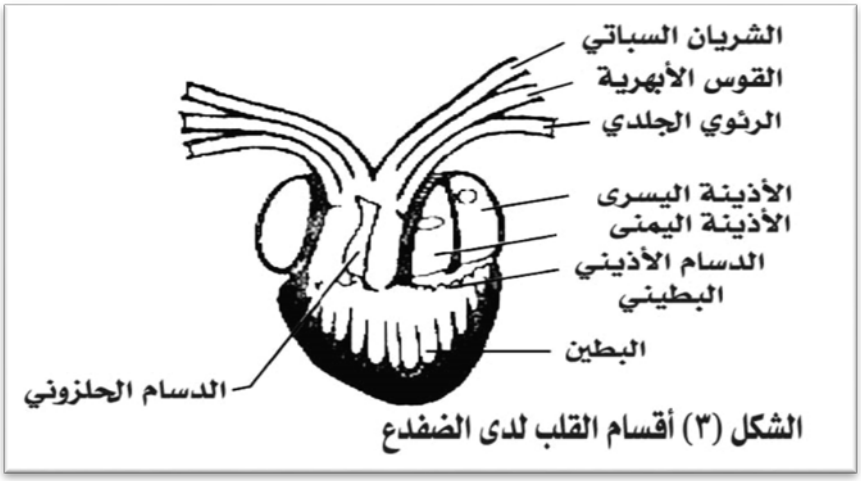
القلب البشري:

ينقسم إلى ٤ حجرات :علويتان هما الأذينان الأيمن والأيسر. وحجرتين سفليتين هما البطينان الأيمن والأيسر



البرمائيات Amphibian

- ينقسم إلى ٣ حجرات أذينتين وبطين بالإضافة إلى الجيب الوريدي



الشكل (٣) أقسام القلب لدى الضفدع

استثارية العضلة القلبية

تعد فترة الاستعصاء (العصيان) التي تشغل مجمل طور الإنقباض وبداية طور الإنبساط إحدى أهم خصائص العضلة القلبية .

فائدة فترة الاستعصاء الطويلة :

هي تكيف وظيفي يؤمن النمط الإيقاعي لنشوء التنبيه والتقلص في استجابة للمنبهات المستمرة،فهي تحمي العضلة القلبية من تأثير التنبيهات المتتالية والتي يمكن أن تؤدي إلى خلل في عمل القلب.

التفسير:

- فترة الاستعصاء في العضلة القلبية تكون أطول من الفترة الزمنية اللازمة لانتقال التنبيه وانتشاره في كل من الأذينات والبطينات .
- لا يمكن للعضلة القلبية أن تستجيب للتنبيهات المتواصلة بخاصية جمع التقلصات المتتالية وهو ما يدعى بالتكزز
- أما في طور الإسترخاء (فترة الاستعصاء النسبي) وفترة الراحة فإن القلب يستجيب للمنبهات ذوات العتبة بإنقباضات مبكرة تدعى بالإنقباضات الإضافية أو خوارج الإنقباض Extrasystol

الإنقباض الإضافي

- هو حدوث ضربة إضافية عند إعطاء القلب تنبيه خارجي(كهربائي) ،يلي الضربة فترة راحة تدعى فترة السكون المعوض Compensatory pause حتى تعيد عضلة القلب نشاطها للقيام بضربة قلب طبيعية بعدها.

زمن الضربة الإضافية +زمن السكون المعوض=زمن ٢ ضربة طبيعية

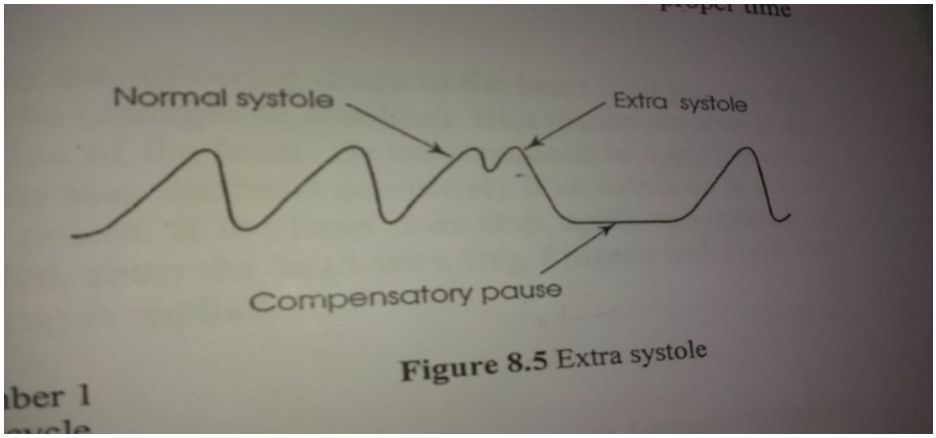


Figure 8.5 Extra systole

الإستعصاءRefractory period

الإستعصاء النسبي Relative refractory period

هي الفترة التي يصعب فيها استثارة الخلية للقيام بنفس العمل مرة أخرى ولكن ليس مستحيل

الاستعصاء المطلق Absolute refractory period

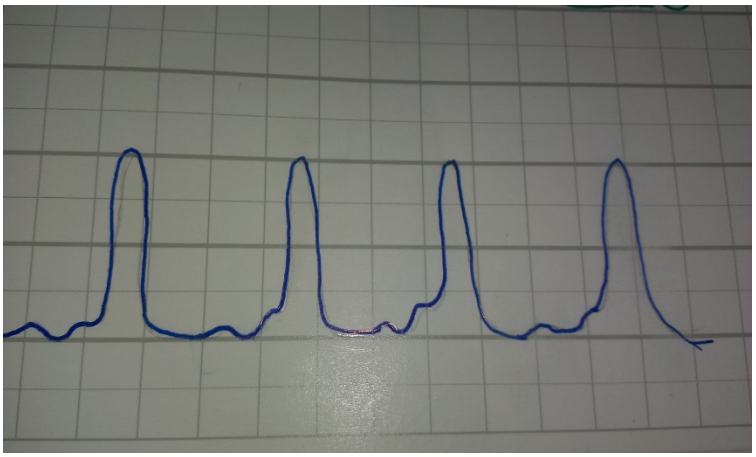
هي الفترة التي تستحيل فيها إستثارة الخلية للقيام بنفس العمل مرة أخرى

طريقة العمل

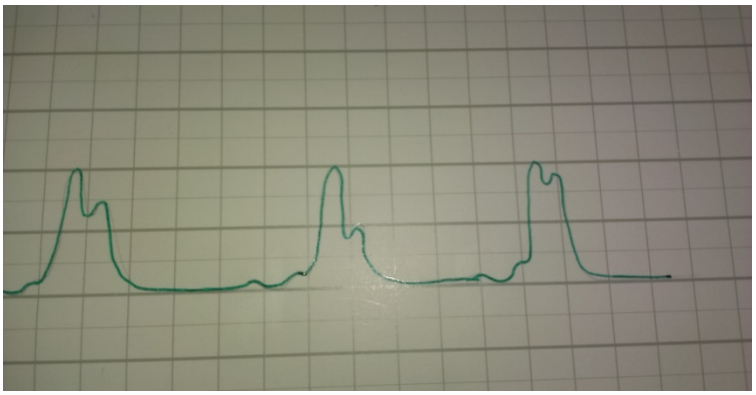
١. تنخيع الضفدع تنخيع ثنائي .
٢. الكشف عن القلب :نقص الجلد فوق عظم القص ثم نقص عظم القص ونكشف عن القلب بشكل مثلث باتجاه الطرفين الأماميين.
٣. نحرر القلب من الغشاء الشفيف ونعلق القلب بوساطة ملقط خاص للقلب من ذروة البطين وطرف الملقط نربطه بخيط.
٤. نعلق الخيط بمؤشر التسجيل

المطلوب: تسجيل

١. ضربات قلب طبيعية



٢- إنقباض إضافي



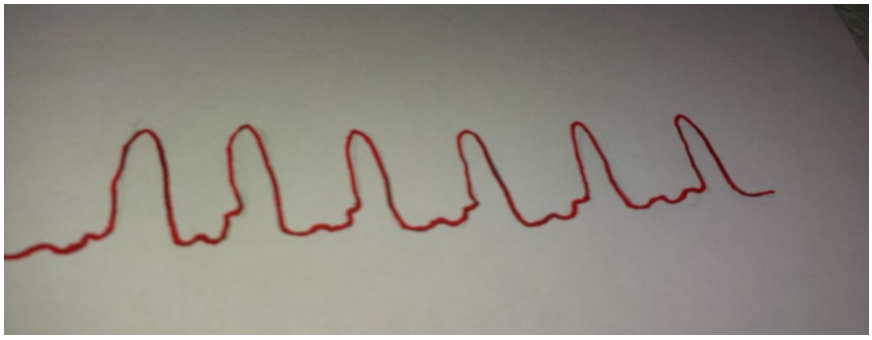
دراسة تأثير درجات الحرارة على ضربات القلب

- **العمل:**

١. نسجل ضربات قلب طبيعية.

٢. نضيف سائل رينغر ساخن بدرجة حرارة(٤٠)مئوية فنلاحظ إزدياد تواتر ضربات القلب.

التفسير: درجات الحرارة العالية تعمل على زيادة فتح قنوات الصوديوم والبوتاسيوم وبالتالي إلى ازدياد الفعالية الحركية للشوارد التي تؤدي إلى زيادة تواتر ضربات القلب.



تأثير درجات الحرارة المرتفعة

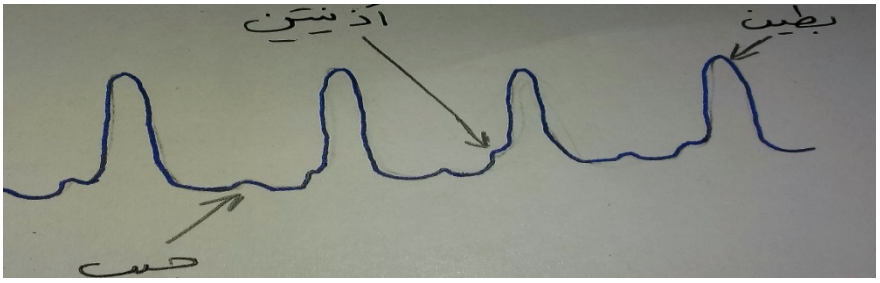
٣. نضيف سائل رينغر البارد بدرجة حرارة(٥)مئوية على القلب فنلاحظ تباطؤ ضربات القلب.

التفسير: درجات الحرارة المنخفضة تعمل على إنقاص فتح قنوات الصوديوم والبوتاسيوم وبالتالي نقص في الفعالية الحركية للشوارد التي تؤدي إلى تباطؤ ضربات القلب .

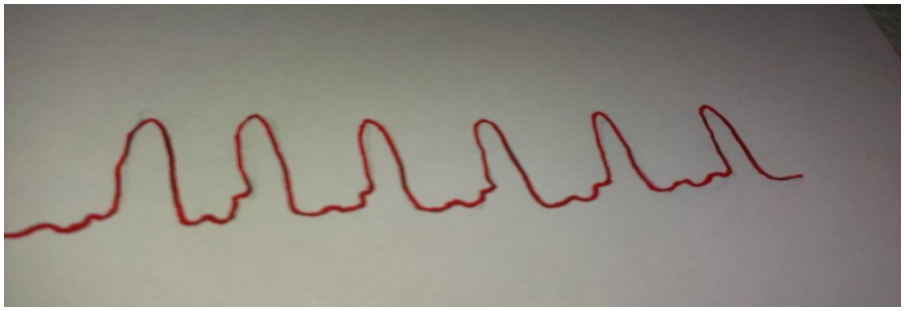
تأثير درجات الحرارة المنخفضة

المطلوب : تسجيل:

- **ضربات قلب طبيعية**



- تأثير رينغر ساخن



- تأثير رينغر بارد

الجلسة العاشرة

ذاتية القلب

أربطة ستانيوس

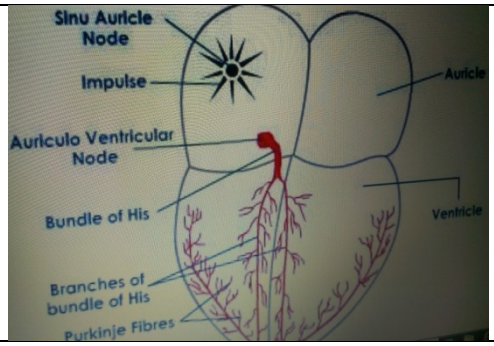
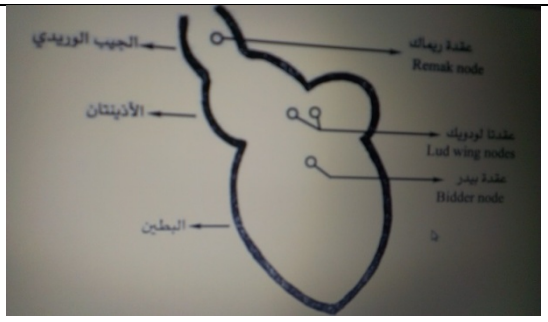
ذاتية القلب

- التلقائية Automaticity
- النسيج العقدي
- تدرج ذاتية القلب
- أربطة ستانيوس Stannius ligatures

التلقائية Automaticity

- يقصد بها مقدرة القلب على التقلص الدوري تحت تأثير النبضات المتولدة فيه نفسه. والذي يظهر بشكل جلي بعد عزل القلب عن المتعضية بشكل كامل. و ترتبط هذه الخاصية بوجود النسيج العقدي المسؤول عن نشوء التنبيه وانتقاله.

النسيج العقدي

الفقاريات العليا (الإنسان)	البرمائيات (الضفادع)
▪ العقدة الجيبية الأذينية (عقدة كيت- فلاك).	• العقدة الجيبية(عقدة ريماك).
▪ العقدة الأذينية البطينية (عقدة تاوارا)	
▪ الحزم الأذينية البطينية	• العقدة الأذينية البطينية(عقدة بيدر) يخرج منها ثلاث حزم تنتهي ب
▪ حزمة هيس التي تنتهي بشبكة من الألياف (ألياف بوركنج)المنتشرة في العضلة البطينية	• عقدة دوغليا
	

تتميز خلايا النسيج العقدي:

- عدم المقدرة على الحفاظ على كمون الغشاء ،الذي ينخفض بشكل تدريجي خلال طور الإنبساط حتى سوية العتبة التنبيهية مسبباً نزع (زوال إستقطاب) بطيئ Depolaraization
- انبعاث كمون الفعل الذي ينتشر بدوره إلى ألياف العضلة العاملة عبر ألياف الجملة الناقلة محرضاً العضلة القلبية على التقلص

نزع الإستقطاب الإنبساطي البطيئ

- تكون سرعة نزع الإستقطاب الإنبساطي البطيئ أكبر ما يمكن في خلايا العقدة الجيبية(SV node)هذا الذي يكسبها اسم ناظمة الخطى الحقيقية pacemaker . أما سرعة نزع الإستقطاب الإنبساطي في خلايا العقدة الأذينية البطينية (AV node) فتكون أقل مما هي عليه في خلايا ناظمة الخطى الحقيقية ،وتدعى بناظمة الخطى الكامنة.
- والسبب:لأنها لا تستطيع التعبير عن ذاتيتها إلا بعد توقف وصول النبضات إليها والمتولدة في العقدة الجيبية. وتمتلك أيضاً حزمة هيس وألياف بوركنج مقدرة على الأثارة الذاتية ولكن أقل وضوح مما هي عليه في العقدة الأذينية البطينية.

تدرج ذاتية القلب

تدرج ذاتية القلب لا يمكن إظهاره إلا بعد توقف ناظمة الخطى الحقيقية (العقدة الجيبية) عن العمل والتي يؤمن نشاطها في الحالة السوية الشرط الأساسي والضروري لعمل القلب الإيقاعي.

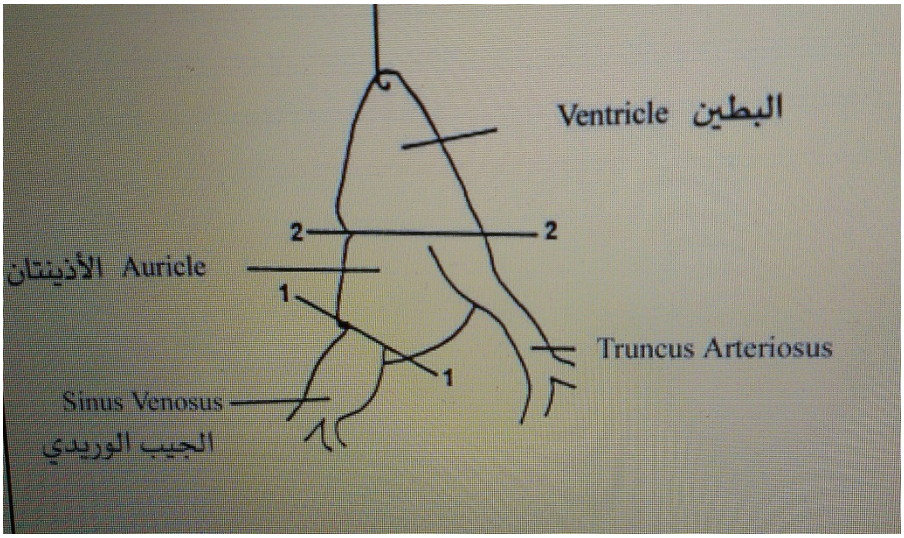
أربطة ستانيوس

هي عمل رباط (صنع ربطة بوساطة خيط)إما لعزل أو تنبيه(حث) للعقد لدى قلب الضفدع .

والغاية:إثبات تدرج ذاتية القلب .

أربطة ستانيوس ثلاثة:

١. رباط ستانيوس الأول
٢. رباط ستانيوس الثاني
٣. رباط ستانيوس الثالث



طريقة العمل

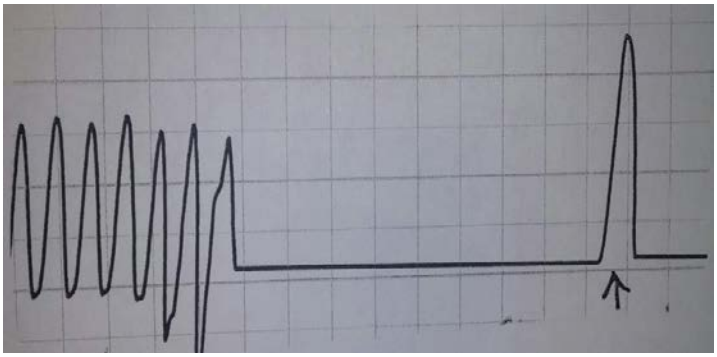
- ❖ تنخيع الضفدع تنخيع ثنائي.
- ❖ الكشف عن قلب الضفدع وتعليقه .

- **عمل رباط ستانيوس الأول First stannius ligature**

- ندخل خيط بين الوريدين الأجوفين والجيب الوريدي ونصنع عقدة رخوة بين الجيب الوريدي والأذينة اليمنى ، وفي هذه المرحلة نسجل ضربات قلب طبيعية.
- نشد الخيط بقوة بحيث تتشكل عقدة تفصل بين الجيب الوريدي والأذينتين

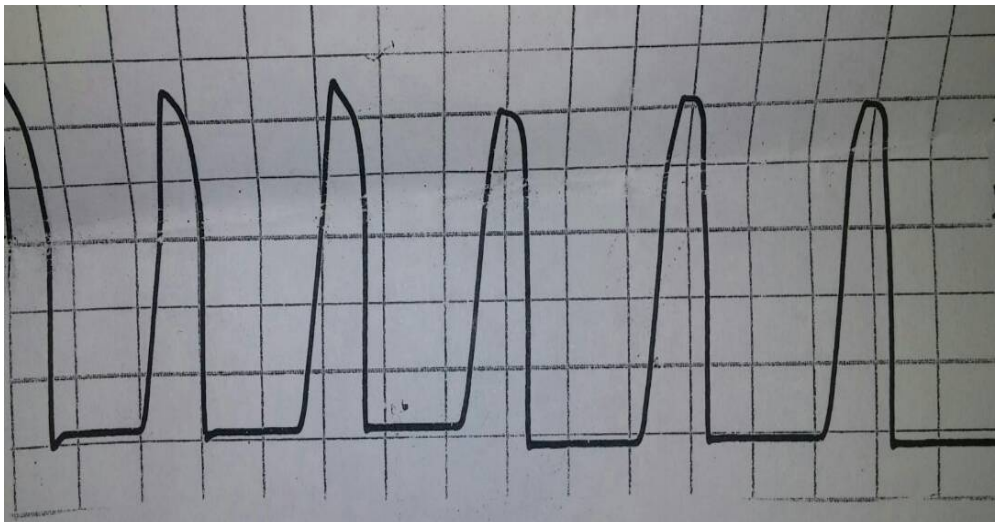
نلاحظ: توقف القلب عن العمل مع بقاء الجيب الوريدي يعطي دفعات كمونية،ولكن لا تنتقل إلى باقي أجزاء القلب فيظهر على المخطط فقط ضربات الجيب

وبعد فترة سوف تقوم العقدة الأذينية البطينية بالعمل ،ولكن بتواترات أبطأ بالمقارنة مع تواترات ضربات القلب الطبيعية.



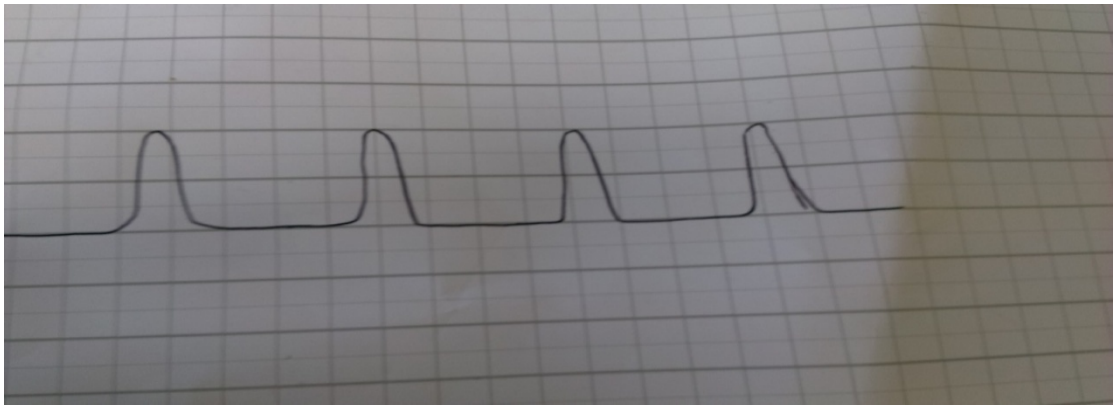
- **عمل رباط ستانيوس الثانيsecond-stannius liguture**

هو عمل رباط بشكل حلقة بين الأذينتين والبطين يعمل على حث العقدة الأذينية البطينية (ناظمة الخطى الكمونية)على العمل،وتكون السعة أكبر لأن الأذينتين والبطين يتقلصان بآنٍ معاً ولكن بتواتر أبطأ .



- **رباط ستانيوس الثالث Third-stannius ligature**

هو عزل العقدة الأذينية البطينة AVعن البطين ، فنلاحظ أن تواتر ضربات القلب أصبحت بشكل أبطأ ناتجة عن عمل العقدة البطينية(دوغليا).

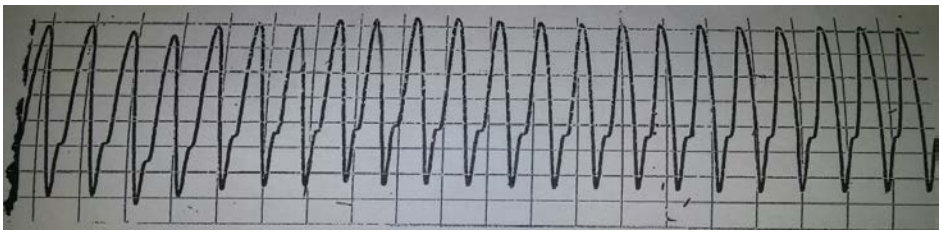


أربطة ستانيوس

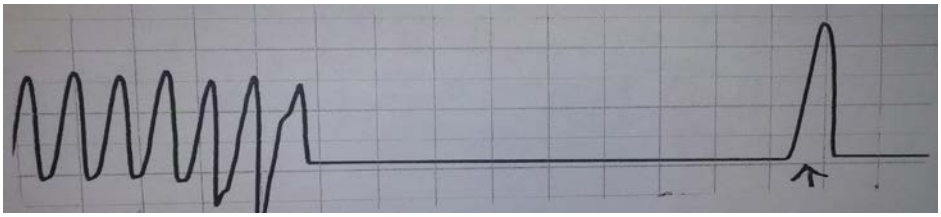
الرباط	موقعه	وظيفته
الأول	بين الجيب الوريدي والأذينة اليمنى	عزل العقدة الجيبية عن باقي أجزاء القلب
الثاني	عند الحاجز الأذيني البطيني	حث العقدة الجيبية على العمل
الثالث	عند الحاجز الأذيني البطيني	عزل العقدة الأذينية البطينية عن البطين

المطلوب

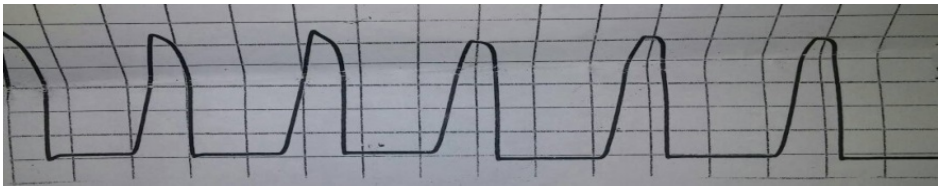
- **ضربات قلب طبيعية**



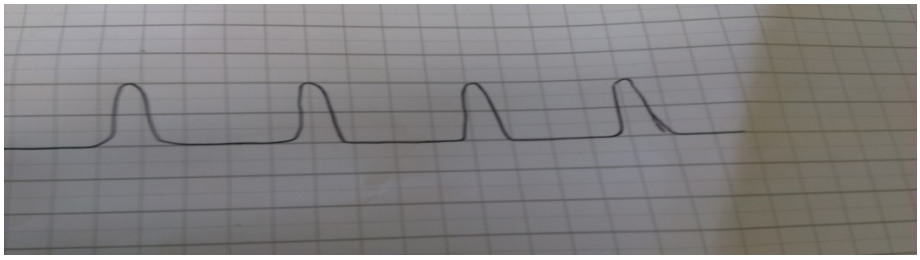
- **رباط ستانيوس الأول**



- **رباط ستانيوس الثاني**



- **رباط ستانيوس الثالث**



الجلسة الحادية عشر

قياس الضغط الشرياني

MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE

مقدمة:

يعتبر القلب المنظم الأهم والوحيد لحركة الدورة الدموية في الجسم، حيث يتمثل عمله قس متابعة ضخ الدم في الأوعية الدموية بذات الإتجاه دون تغيير، بحيث يسري الدم من الشريان نحو الشعيرات الدموية الدقيقة ومنها نحو الوريد ليعود من جديد للقلب. ويعتبر الضغط الشرياني المساعد الوحيد الذي يمكن الدم من السريان بسرعة في الشرايين والأوردة بذات الإتجاه ودون رجوع أو توقف. ويمكن ملاحظة ذلك عند تعرض أحد الشرايين لحادث وبدء نزف الدم منها دون توقف حيث يبلغ الضغط الشرياني معدلات أعلى من الضغط الجوي مما يجعل الدم ينزف دون توقف.

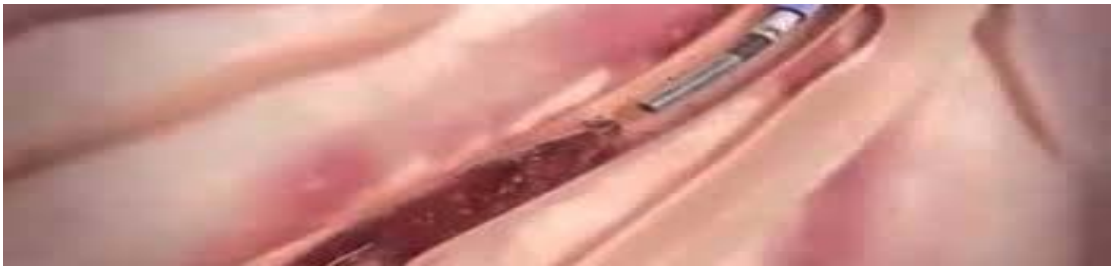
تعريف الضغط الشرياني

ضغط الدم هو القوة الناتجة عن تدفق الدم في الشرايين والأوعية الدموية. وتبلغ قيمة الضغط الطبيعية للإنسان السليم ١٢٠/٨٠ . وفي حال زيادة القيمة عن ذلك فسيعاني الشخص من مشكلة إرتفاع ضغط الدم، والتي تزيد لدى كبار السن.

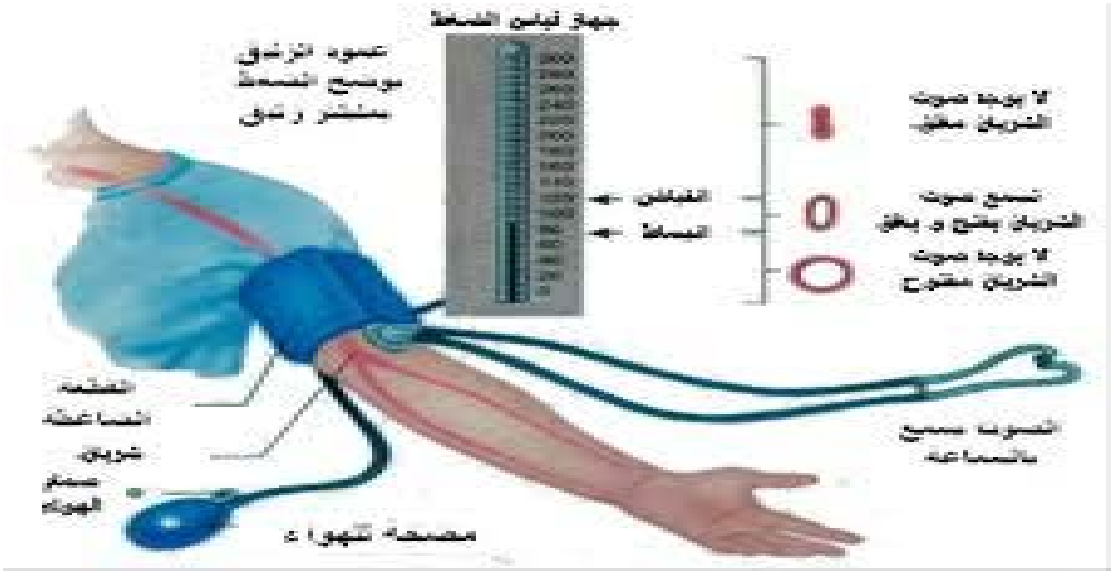
قياس الضغط الشرياني: يقاس الضغط الشرياني بأحد الطريقتين التاليتين:

١. **القياس المباشر:**

وهو ما يعرف بالقثطرة حيث يلجأ إليه الأطباء في حالات معينة من خلال دس مجس بداخل تجويف الشؤيان الأبهر. أما النتائج التي نحصل عليها للضغط الشرياني فتكون عبارة عن موجات متكررة منتظمة محصورة بين قيمة قصوى تدل على مستوى ضخ الدم في الأبهر وقيمة دنيا تدل على انبساط القلب.

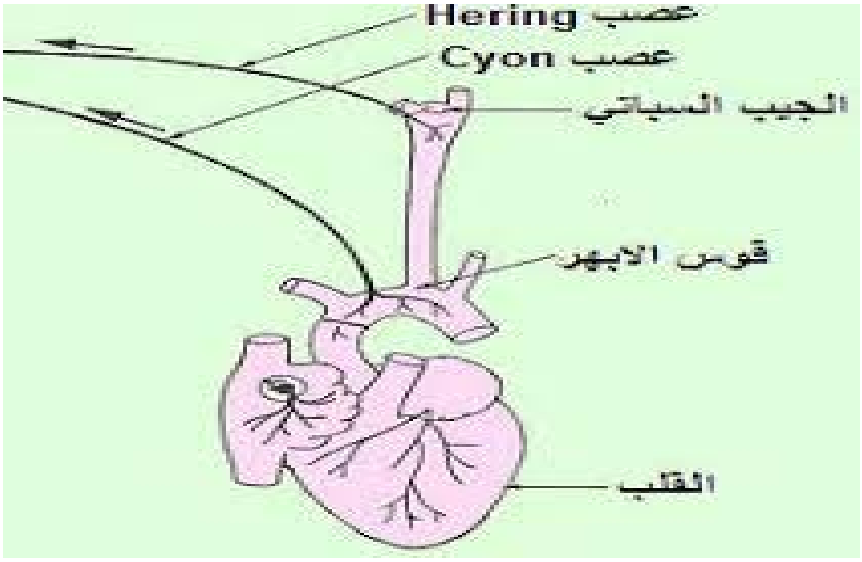


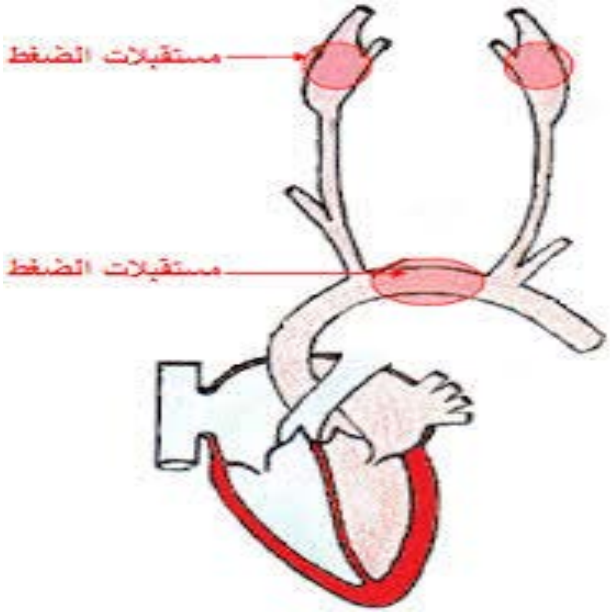
٢. **القياس غير المباشر:** ويتم القياس وفق هذه الطريقة من خلال تطبيق ضغط على الشريان العضدي بواسطة مطاطة تشبه الإجاصة موصولة بكم من القماش.



تنظيم الضغط الشرياني في حالة الارتفاع:

يعمل الدماغ على تنظيم الضغط الشرياني للدم عند إرتفاعه عن معدلاته الطبيعية بتنشيط عمل مستقبلات الضغط الموجودة في الجيب السباتي والأبهر حتى تتحرك السيالات العصبية نحو المركز البصلي في القلبوالذي يعمل بدوره على تبطيئ ضربات القلب، مما يؤدي إلى توسع تجويف الأوعية الدموية وانخفاض تواتر ضربات القلب وبالتالي إنخفاض الضغط الشرياني بشكل تدريجي.





تنظيم الضغط الشرياني في حالة الانخفاض:

في الحالات التي يتدنى فيها الضغط الشرياني عن مستوياته الطبيعية يلجأ الدماغ إلى ترك المستقبلات الحسية في الشريان السباتي والأبهر دون تنشيط (عكس الحالة التي يقوم بها في حالة إرتفاع الضغط الشرياني) مما يؤدي ذلك إلى تسريع عمل المركز النخاعي وما يترتب عليه من تسريع عمل القلب وضخ الدم في الشرايين والأوردة وبالتالي ارتفاع الضغط الشرياني

مقياس الضغط الدموي:

يتألف مقياس الضـــغط الشـــرياني من محقنة مطاطية يمكن من خلالها ضـــخ الهواء عبر أنبوب مطاطي إلى مقياس ضـــغط زئبقي من جهة ، وإلى بالون مطاطي محاط بكم قماشـــي من جهة ثانية. وتزود المحقنة ببزال يمكن من خلاله التحكم بقيمة الضـــغط المطبق. ويلحق بهذه المنظومة مســـماع طبي يســـمح بالتعرف على التظاهرات الصوتية المرافقة لعملية القياس.

طريقة قياس الضغط الدموي:

يعتمد القياس على تطبيق ضغط أعلى قليلاً من الضغط الانقباضي في الشريان العضدي ، الأمر الذي يمنع حركة الدم داخل الشريان .ويؤدي تخفيض الضغط إلى قيمة مساوية أو أقل قليلاً من قيمة الضغط الشرياني الانقباضي إلى تدفق الدم في الشريان مجدداً ، ويترافق ذلك بسماع صوت حاد، وباستمرار تخفيض الضغط يتغير الصوت تدريجياً ليصبح خافتاً، ومن ثم يختفي ليعطي دلالة على قيمة الضغط الانبساطي.

أصوات القلب HEART SOUNDS

هي الضوضاء الناتجة عن ضربات القلب وتدفق الدم فيه ، والأصوات تعكس الإضرابات التي تنشأ في صمامات القلب إذا ما أغلقت فجأة، وتستعمل السماعات للإستماع لهذه الأصوات الفريدة والمميزة، وعند إصغاء القلب باستعمال السماعة الطبية لا يسمع الفاحص صوت فتح الصمامات لأنها عملية بطيئة نسبياً ولا تسبب أي ضجيج بالحالة الطبيعية، وهي نفسها عندما تنغلق الصمامات فإن وريقاتها والسوائل المحيطة بها تهتز تحت تأثير إختلافات الضغط الحاصلة مسببة صوتاً ينتقل بكل الإتجاهات خلال جدار الصدر.

أصوات القلب: هناك أربعة أصوات للقلب:

الأول: عندما ينقبض البطينان يسمع صوت ناتج عن إنغلاق الصمام الثلاثي الشرف Tricuspid Valv والصمام التاجي Mitral Valv وهو إهتزاز منخفض اللحن وطويل نسبياً ويعرف بصوت القلب الأول (S1) First Heart Sound وهو صوت lub –Dub

الثاني: عندما ينغلق الصمام الرئوي Palmonary Valv والصمام الأبهري الأورطي Aorta Valv في نهاية الإنقباض تسمع قصفة سريعة نسبياً لأن هذه الصمامات تنغلق بسرعة وتهتز البنى المحيطة بها لزمن قصير

وهذا الصوت يدعى بصوت القلب الثاني (S2) Second Heart Sound مكون صوت Dub وهو ثاني صوت من أصوات القلب الطبيعية lub –Dub.

الثالث: (S3): وهو صوت يسمع مباشرة بعد الصوت الثاني للقلب أي بعد انغلاق الصمامات الهلالية وفي بداية انبساط البطين الأيمن والأيسر ، ويمكن سماعه في العديد من الحالات الطبيعية والمرضية والأسباب هي:

١. ضخ الدم بقوة وسرعة من الأذينة للبطين.
٢. ضخ طبيعي أو حتى منخفض في بطين غير قادر على الإنبساط بصورة طبيعية.
٣. ضخ الدم في بطين ممتلئ.

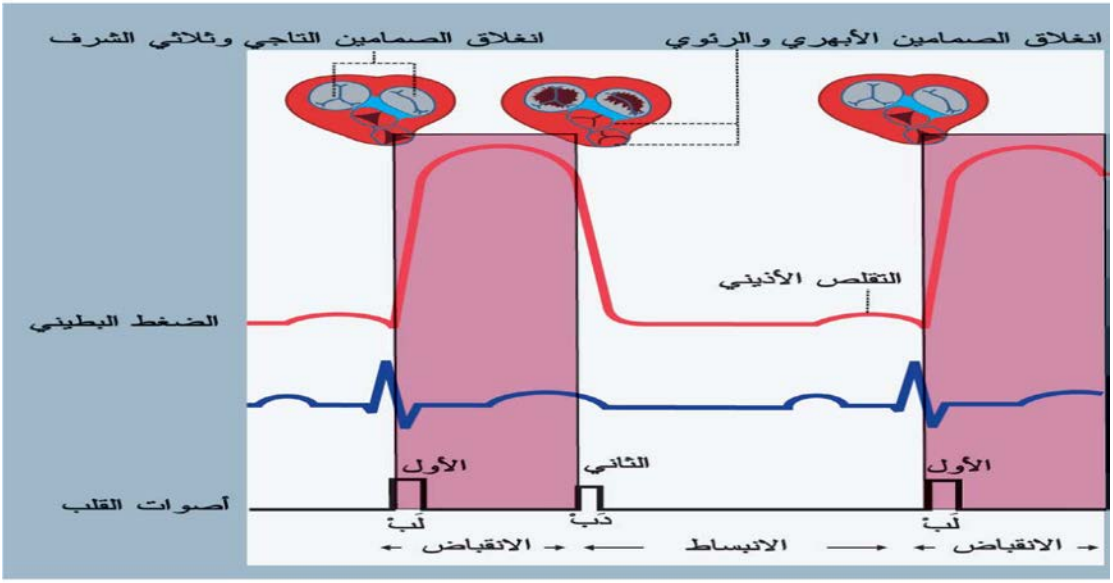
ويمكن سماعه في بعض الحالات الطبيعية كالحمل وعند الأطفال، وفي الحالات المرضية كفشل القلب أو اعتلال عضلة القلب التوسعي.

الرابع: (S4): هو صوت منخفض التردد يمكن سماعه – عند وجوده – مباشرة قبل الصوت الأول للقلب، أي في نهاية مرحلة إنبساط القلب وبعد إنقباض الأذنيات.

يمكن سماع الصوت طبيعياً عند بعض الأشخاص الرياضيين وكبار السن.

الأسباب:

سبب وجوده أمراض تتسبب في تصلب بطينات القلب، وبالتالي عند انقباض الآذنيات وصبها للدم داخل البطينات المتصلة ينتج عن ذلك ذبذبات صوتية هي ما يعرف بالصوت الرابع ، وقد يزول الصوت بعد العلاج.



إرتفاع ضغط الدم

- **الأعراض:** الإرهاق الشديد – الدوخة المتكررة – الصداع الشديد طوال اليوم.

- **أسباب ارتفاع ضغط الدم:**

١. **العوامل الوراثية**: حيث أن الوالدين اللذين يعانيان من مشكلة إرتفاع ضغط الدم سيكون أحد أطفالهما على الأقل مصاباً بإرتفاع الضغط.
٢. **السمنة المفرطة**: تعتبر السمنة من الأمراض الصحية التي تؤثر على صحة القلب وشرايين، حيث تساهم في تصلبه والمساهمة في مفاقمة إرتفاع ضغط الدم..
٣. **تناول المشروبات الكحولية** : حيث تؤدي إلى زيادة حدوث إضرابات تسارع في ضربات القلب بشكل كبير.
٤. **التدخين بشكل مبالغ فيه**: يعد التدخين من العوامل الخطيرة التي تؤثر بشكل سلبي على صحة القلب ويزيد فرصة الإصابة بالجلطات والنوبات القلبية الحادة والقوية .
٥. **تناول بعض أنواع الأدوية** : مثل حبوب منع الحمل والكورتيزون .

هبوط أو انخفاض ضغط الدم

- هو إنخفاض ضغط الدم في شرايين وأوردة الدورة الدموية.
- يعتبر ضغط الدم منخفضاً، عند نزول ضغط الدم الانقباضي لأقل من ٩٠ملم زئبقي.

ولا يشخّص كمرض في حال لم يكن مزمناً بل يصنف كحالة فسيولوجية مضطربة تقوم بمنع وصول الكمية الطبيعية من الدم للدماغ وباقي الأعضاء الحيوية في الجسم، مما يؤدي لانقطاع الأكسجين والمواد المغذية لها، فينتج صدمة يتبعا بعض الأعراض.

الأسباب:

١. الجلوس والتمدد لفترة طويلة ثم الوقوف بشكل مفاجئ وذلك لتغيير وضعية الجسم بشكل مفاجئ فيصعب استقبال الوضعية الجديدة بسرعة، ويأخذ عدة ثواني للتأقلم مع الوضع الجديد لذلك يعتبر الأشخاص المهددون بالتعرض لمثل هذه الحالة هم كبار السن ، بحكم جلوسهم المستمر وقلة حركتهم.
٢. الإفراط في أداء التمارين الرياضية وبشكل غير منتظم.
٣. بعد تناول الطعام (عند كبار السن).
٤. نتيجة القيام ببعض الأنشطة المرهقة وبدرجة حرارة طقس مرتفعة.

٥. تناول بعض الأدوية مثل أدوية الإكتئاب والتوتر ومدرت البول.

٦. جفاف الجسم نتيجة القيئ والإسهال المزمن مما يفقد الجسم حاجته الكافية من الماء والتي تعتبر من أكثر المكونات أهمية لأداء وظائف الجسم بشكل طبيعي.

٧. الإصابة ببعض الأمراض القلب – فقر الدم – الاضرابات العصبية – مشاكل الهرمونات والحساسية المزمنة – سوء الاتصال بين القلب والمخ والصدمة القلبية.

- **الأعراض:**

١. الدوخة. ٢. الاغماء. ٣. قلة في التركيز. ٤. زغللة في العين. ٥. لوعة.
٦. برودة الأطراف. ٧. سرعة في التنفس. ٨. أرهاق وتعب. ٩. عطش. ١٠. اكتئاب.

كيف تتعامل مع هبوط ضغط الدم المزمن الشائع:

- تناول الملح أو أي شيء مالح.
- شرب السوائل بكثرة.
- ارتداء جوارب ضاغطة.
- رفع القدمين عند الاستلقاء على السرير.