

مختبرات فسلجة الحيوان  
قياس هشاشة كريات الدم الحمراء  
المرحلة الرابعة / قسم علوم الحياة  
ا.م.د. هبة ثاقب يسر

- ▶ غشاء كريات الدم الحمراء هو تركيب رقيق له القدرة على تغيير شكله ولكنها ليس مرنا , ولذلك نجد الكريات الحمراء تنضغط لتمر في شعيرات دموية قطرها اصغر من قطر الكرية الحمراء. وإذا تمزق غشاء الكرية الحمراء (Hemolysis) خرج محتواها من خضاب الدم إلى الوسط الخارجي. ويجري دراسة انحلال الكريات الحمراء عمليا باستخدام محاليل منخفضة التوتر (Hypotonic) , مع ملاحظة أن الضغط التناضحي للبلازما والكريات الحمراء متعادلا فإذا عرضنا الكريات الحمراء لمحلول من كلوريد الصوديوم المنخفض التوتر فان هذه الكريات تنتفخ بالماء ويكبر حجمها حتى ينفجر غشاؤها الخلوي ويمر خضاب الدم من الخلية إلى الوسط المحيط.
- ▶ وتقدر مقاومة الكريات الحمراء للانتفاخ لوجودها في هذا التركيز دون أن تطرد محتوياتها من خضاب الدم للخارج من خضاب الدم للخارج

- ▶ يحيط بالخلية الحيه غشاء يدعى بالغشاء البلازمي **plasma membrane**
- ▶ والذي يتالف بصوره رئيسيه من بروتينات ودهون و يتميز بكونه اختياري
- ▶ النضوحيه اي يسمح بمرور بعض المواد من خلاله ويمنع مرور مواد اخرى فهو
- ▶ شديد النضوحيه للماء وايونات H واليوريا وقليل النضوحيه للكلوكوز والاحماض
- ▶ الامينييه و عديم النضوحيه للهيموغلوبين والسكريات الثنائيه وايونات **Na,K,Ca**
- ▶ فعند وضع RBC في الماء المقطر او محلول مخفف جدا يدخل الماء الى داخل
- ▶ الكريه فتنتفخ ويزداد حجمها فتنفجر تدعى هذه الحاله ب **Hemolysis** التحلل
- ▶ الدموي ويدعى المحلول **Hypotonic solution**

اما اذا وضعت الكريات في محلول شديد التركيز فانها تفقد كميته من الماء  
وتصاب **بالانكماش Shrinking** او **التسنتن Crenation** ويدعى  
المحلول

هنا بمحلول عالي التوتر **Hypertonic solution** اما عند وضع  
الكريات في محلول معتدل التوتر **Isotonic solution** فان كميته  
الماء

المفقود تعادل كميته الماء المكتسبه فتبقى الكريه محافظه على الحجم  
الطبيعي

## التناضح ( التناضحية ) Osmosis

حركة الماء عبر غشاء الخلية شبه النفاذ من التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل.

## الضغط التناضحي (Osmotic pressure)

وهو الضغط اللازم لمنع حركة الماء عبر الغشاء شبه النفاذ للخلية .

## محلول متساوي التوتر (Isotonic Solution)

هو المحلول الذي ضغطه التناضحي مثل ضغط البلازما وليس له تأثير على شكل كريات الدم الحمراء أو حجمها . وهو في الثدييات = 0.85 - 0.9 % من كلوريد الصوديوم , وفي الأسماك و البرمائيات = 0.6 - 0.65 % من كلوريد الصوديوم.

## محلول عالي التوتر (Hypertonic Solution)

هو المحلول الذي له ضغط تناضحي اكبر من ضغط البلازما , مسببا سحب الماء من الكريات الحمراء ويؤدي ذلك إلى انكماشها (crenated red cell)

## محلول منخفض التوتر (Hypotonic Solution)

هو المحلول الذي له ضغط تناضحي اقل من ضغط البلازما , مسببا زيادة دخول الماء للكريات الحمراء فتزيد في الحجم وتنفجر مسببة خروج خضاب الدم.

# انتقال المواد عبر الغشاء البلازمي

▶ الخلية كوحدة وظيفية لها القابلية على طرح بعض نواتجها الى المحيط الخارجي او استلام مواد منه ويتحكم الغشاء البلازمي المحيط بالخلية بنوعية وكمية المواد التي تمر الى داخل الخلية وخارجها اذ يتصف الغشاء الخلوي بكونه اختياري النضوحية بعنى انه يسمح لمواد معينة بدخول الخلية ولا يسمح لمواد اخرى ,ويتم انتقال المواد بين داخل وخارج الخلية عبر الغشاء البلازمي بعدة طرق

# انتقال المواد عبر الغشاء

## ▶ -الانتشار Diffusion:

▶ هي العملية التي بواسطتها تنتشر الغازات او السوائل نتيجة لحركة دقائقها لكي تشغل الحيز الموجود وان دقائق المادة المذابة تنتشر من مناطق التركيز العالي الى مناطق التركيز الواطئ الى الحد الذي يصبح فيه تركمير المحلول متجانسا وهذه العملية لاتحتاج الى طاقة.

## ▶ 2- الترشيح Filtration:

▶ هو مرور مادة من محلول عبر غشاء نصف ناضح كنتيجة لقوة ميكانيكية (كالجاذبية وضغط الدم) ويكون الانتقال من منطقة ضغط اعلى الى منطقة ضغط اوطأ وان حجم مسامات الغشاء تحدد الجزيئات القابلة للترشيح وهذه العملية لاتحتاج الى طاقة

# انتقال المواد عبر الغشاء

## ▶ - النقل الفعال Active Transport:

▶ هي حركة المواد عبر الغشاء الخلوي ضد التركيز او التدرج الكهربائي وتتطلب طاقة وان حركة المواد تكون باتجاه معاكس لما يتوقعه في حالة الانتشار والتناضح وفي حالة النقل الفعال يتطلب وجود مادة يطلق عليها اسم الحامل carrier لتلتقط المادة لتنتقلها عبر الغشاء الخلوي.

## ▶ 4-التنافذ (التناضح) Osmosis:

▶ هي حركة جزيئات المذيب عبر الغشاء من منطقة الى منطقة اخرى يكون فيها تركيز المذاب عالي وتحدث عملية التناضح عبر العديد من الاغشية فالغشاء الذي يسمح بمرور المذيب فقط يدعى بالغشاء نصف الناضح اما الغشاء الذي يسمح للمذيب وبعض المواد المذابة بالمرور فيدعى بالغشاء اختياري النضوحية وان معظم الاغشية الطبيعية وجميع اغشية الخلية هي اختياريه النضوحية , وهذه العملية (الذي يعرف Osmotic pressure تتحكم فيها قوة تدعى بالضغط التناضحي ) بأنه القوة التي يتحرك بها المذيب عبر غشاء اختياري النضوحية من المحلول ذو التركيز الملحي الواطئ الى المحلول ذو التركيز الملحي العالي ويعتمد الضغط التناضحي لاي محلول على عدد دقائق المحلول في وحدة الحجم.



# قياس هشاشة كريات الدم الحمراء (Red Blood Cells Fragility Test):

▶ -الهشاشة: هي السهولة التي تتكسر بها كريات الدم الحمراء عند وضعها في محلول ملحي قليل التركيز (Hypotonic Solution) وهو مقياس للمقاومة التي تبديها او تمتلكها الكريات الحمراء ضد الفعل التحليلي للمحلول القليل التركيز كدلالة على قوة الكرية الحمراء.

▶ -اهمية الاختبار:

▶ هو معرفة التراكيب التي تحافظ على حجم وشكل الخلايا بصورة طبيعية ومعرفة تأثير التراكيز المختلفة الاخرى على هذه الخلايا ويعتمد هذا على خاصية الغشاء البلازمي للخلية (كرية الدم الحمراء) بالنضوحية فهذا الغشاء يعتبر عالي النضوحية للماء واليوريا والكليسرين وقليلالنضوحية للكلوكوز وقليل جدا او معدوم بالنسبة لايوني الصوديوم والبوتاسيوم, تصنف المحاليل الى ثلاثة انواع هي:



# قياس هشاشة كريات الدم الحمراء

▶ -محاليل متساوية التركيز Isotonic solution:

▶ هي المحاليل التي تحافظ على حجم وشكل الخلايا بصورة طبيعية مثل محلول ملح الطعام (NaCl) بتركيز 0,9%.

▶ 2-محاليل عالية التركيز Hypertonic solution:

▶ هي المحاليل التي يكون فيها تركيز المادة المذابة خارج الخلية اكبر من داخلها مما يؤدي الى خروج الماء من الخلايا وبالتالي انكماش الخلية وحدث ما يعرف بظاهرة البلازمة (Plasmolysis).

▶ -المحاليل واطئة التركيز Hypotonic solution:

▶ هي المحاليل التي يكون فيها تركيز المادة المذابة داخل الخلية اكبر من خارجها مما يؤدي الى دخول الماء الى داخل الخلية عبر الغشاء البلازمي وبالتالي تحلل الغشاء البلازمي وخروج هيموغلوبين الخلية وحصول ما يدعى بظاهرة التحلل الدموي (Heamolysis).

# قياس هشاشه كريات الدم الحمراء

- ▶ حيث ان لمكونات كريات الدم الحمراء ضغط اوزموزي يكافئ 0,9% من محلول Nacl الذي يكون مكافئ لتركيز البلازما, يبدأ تكسر كريات الدم الحمراء في الاحوال الاعتيادية بتركيز 0,4% وينتهي بتركيز 0,3% حيث ان التركيز 0,4% يجعل كريات الدم الحمراء الكبيرة في الحجم والعمر تتكسر اولاً وذلك الان غشاءها رقيق نتيجة لاحتكاكها بجدار الاوعية الدموية , اما التركيز 0,3% فإن الكريات الحديثة التكوين تتكسر حيث ليس لها القابلية على مقاومة هذا التركيز, عند وضع كريات الدم الحمراء في محلول قليل التركيز سوف يدخل الماء الى هذه الكريات بسبب فرق الضغط الاوزموزي فتأخذ الكريات شكلاً كروياً بامتلائها بالماء بدلاً من المقعر الوجهين وبالتالي يتحطم غشاءها ويخرج الهيموغلوبين.
- ▶ هناك بعض الحالات المرضية التي تسبب زيادة في تكسر الكريات كما في حالة فقر الدم التحلي الكروي الوراثي ( Congenital spherocytic haemolytic anemia ), وهناك حالات مرضية تسبب قلة في تكسر كريات الدم الحمراء كما في حالة الانيميا الخبيثة (Perinicions anemia).

## ▶ الهدف من التجربة :

▶ معرفة تأثير تغيير تركيز كلوريد الصوديوم على شكل الكريات الحمراء  
وأيضا المدى المأمون لتركيز كلوريد الصوديوم عند تحضير محاليل أو  
سوائل تعويضية بالنسبة للفصائل الحيوانية المختلفة أو تحديد التركيز  
الأمثل من أي مواد أخرى يراد حقنها في الحيوانات المختلفة خاصة في  
الوريد (intravenous injection)

## ▶ الأدوات المستخدمة

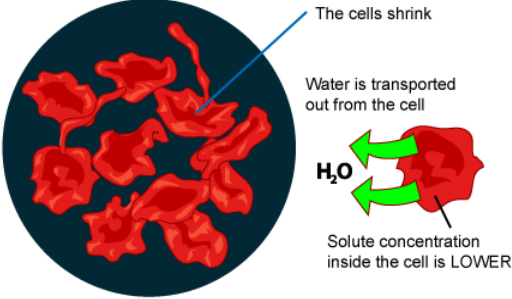
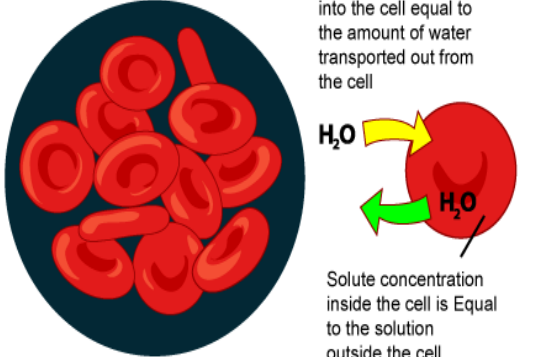
▶ دم منزوع منه الفيبرين , شرائح زجاجية , قطارة , ماء مقطر , محلول  
كلوريد الصوديوم بتركيزات مختلفة.

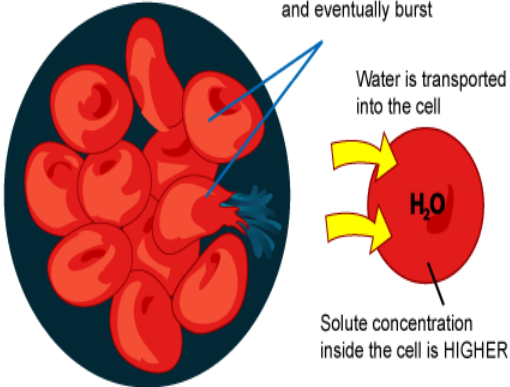
# التجربة

## خطوات العمل

- ▶ احضر ثلاث شرائح زجاجية نظيفة وضع على كل منها المقادير الآتية :
- ▶ نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 2%
- ▶ نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 0.9%
- ▶ نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 0.2%
- ▶ ضع على شريحة غطاء الشريحة وافحصها تحت المجهر (القوة الكبرى  $\times 40$ )

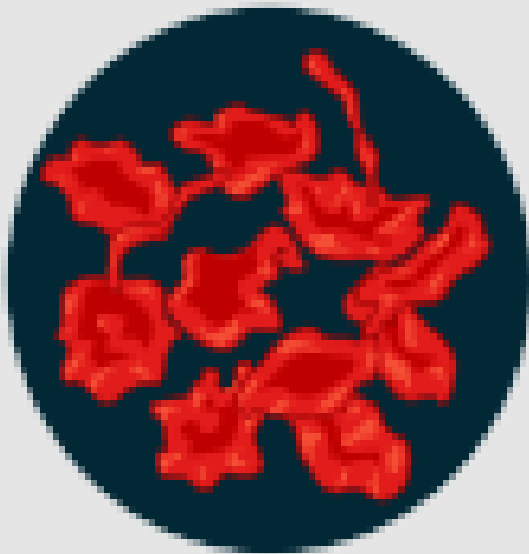


الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
أن تركيز المحلول اكبر من تركيز المحتوى الداخلي للكريات الحمراء	<p>تتكشف كريات الدم الحمراء</p> <p><b>Hypertonic</b></p> 	نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 2%
أن تركيز المحلول مساو لتركيز المحتوى الداخلي للكريات الحمراء	<p>لا يحدث أي تغيير للكريات</p> <p><b>Isotonic</b></p> 	نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 0.9%

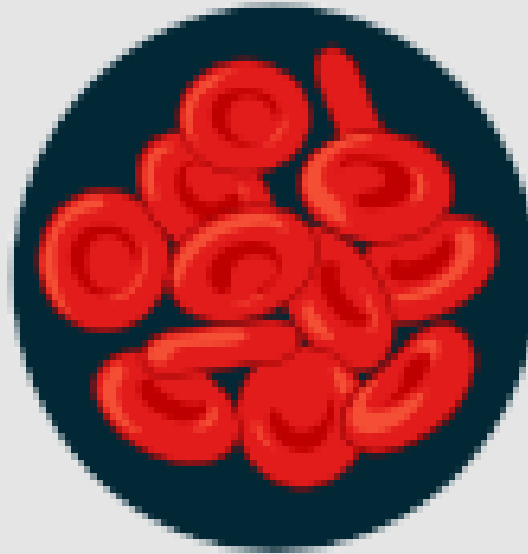
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
أن تركيز المحلول اقل من تركيز المحتوى الداخلي للكريات الحمراء	يحدث تحلل و تتكسر جدر كريات الدم الحمراء	نقطة دم + نقطتين من محلول كلوريد الصوديوم 0.2%
	<p data-bbox="768 539 937 586">Hypotonic</p>  <p data-bbox="981 578 1141 625">The cells inflate and eventually burst</p> <p data-bbox="1058 675 1213 722">Water is transported into the cell</p> <p data-bbox="1020 915 1213 962">Solute concentration inside the cell is HIGHER</p>	

# حالات خلايا الدم عند وضعها بمحاليل مختلفه التراكيز

Hypertonisch



Isotonisch



Hypotonisch

