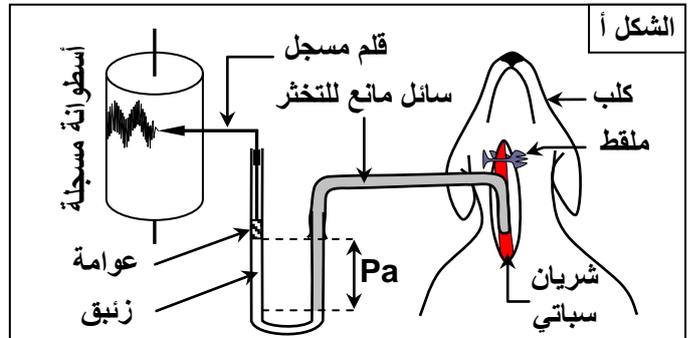
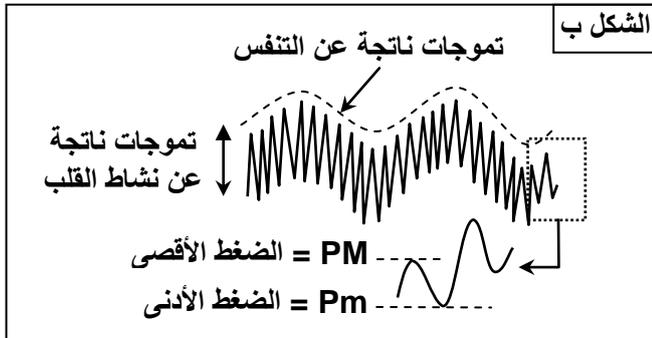


الفصل الثاني: تنظيم الضغط الشرياني والحفاظ على التوازن المائي المعدني

الوثيقة 1: القياس المباشر للضغط الشرياني La pression artérielle

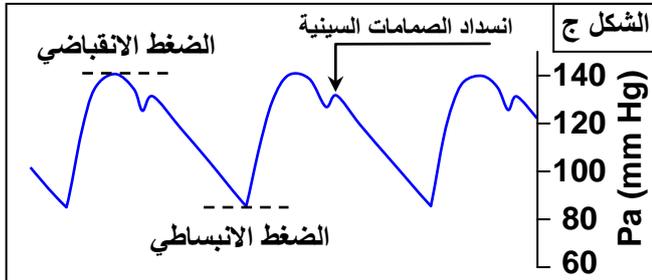
★ في سنة 1732 قطع الباحث الانجليزي Stephen Hales الشريان الفخذي لأنثى فرس ملقاة على ظهرها، ثم أوصل جزء الشريان المتصل بالقلب بأنبوب عمودي طوله 3 m، فلاحظ ارتفاع الدم في الأنبوب إلى مستوى 2.7m. (1) ماذا يمكنك استنتاجه من هذه الملاحظة؟

★ يبين الشكل أ طريقة القياس المباشر للضغط الشرياني عند الكلب، والشكل ب نتائج هذا القياس المباشر.

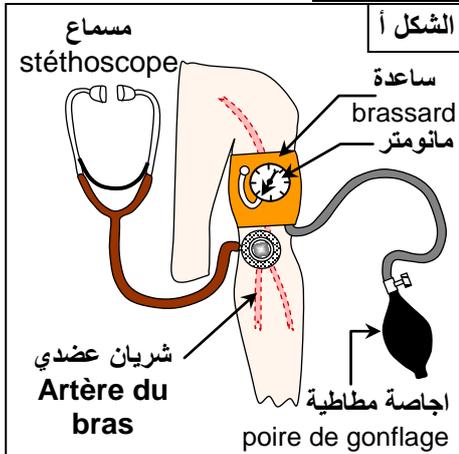


★ يعطي الشكل ج نتائج قياس الضغط الشرياني داخل الشريان الأبهري L'artère Aorte عند الإنسان عن طريق القسطرة Cathétérisme (إدخال مجس في الأبهري)

(2) من خلال تسجيلات الشكلين ب و ج فسر تغيرات الضغط الشرياني الملاحظة.



الوثيقة 2: القياس غير المباشر للضغط الشرياني بواسطة الساعة المطاطية Brassard

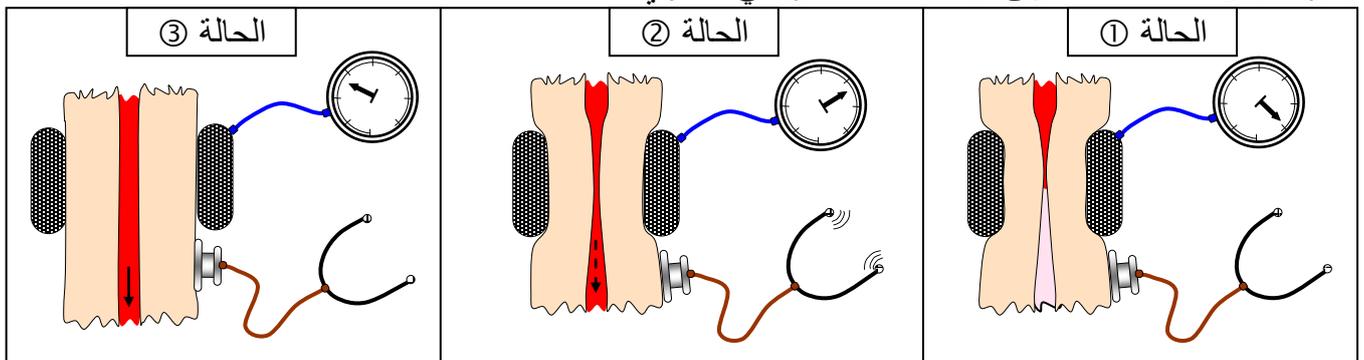


عند الإنسان يتم القياس غير المباشر للضغط الشرياني على مستوى الشريان العضدي بواسطة الساعة والمسماع (الشكل أ). ويتم ذلك في ثلاث مراحل:

★ المرحلة ①: تنفخ الساعة بواسطة اجاصة مطاطية ضاغطة للهواء إلى أن يتوقف جريان الدم في الشريان العضدي، وتختفي بذلك كل الأصوات في المسماع.

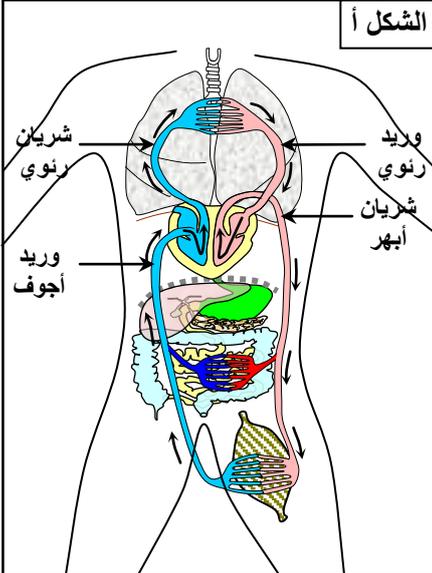
★ المرحلة ②: تفرغ الساعة المطاطية تدريجيا من الهواء حتى سماع الأصوات المصاحبة لعودة جريان الدم، حينئذ نقرأ الضغط الشرياني القسوي مباشرة على مقياس الضغط Manomètre.

★ المرحلة ③: نستمر في إفراغ الساعة إلى أن تختفي الأصوات نهائيا فيشير مقياس الضغط آنذاك إلى قيمة الضغط الشرياني الدنيوي.



اعتمادا على معطيات الوثيقة صف قياس الضغط الشرياني بواسطة الساعة والمسماع، مع تفسير نتائج كل مرحلة. أنجز المناولة على أح7د التلاميذ واستنتج مجال تغير الضغط الشرياني عنده.

الوثيقة 3: تغيرات الضغط الشرياني

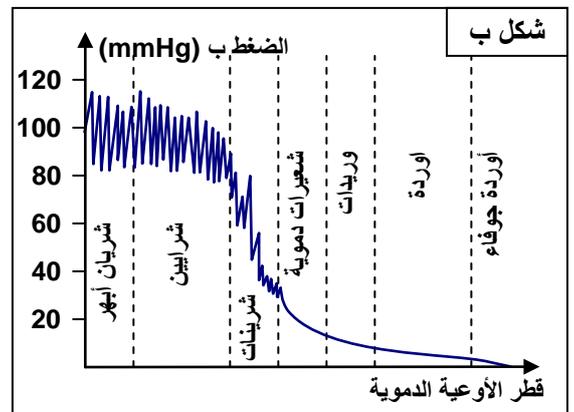
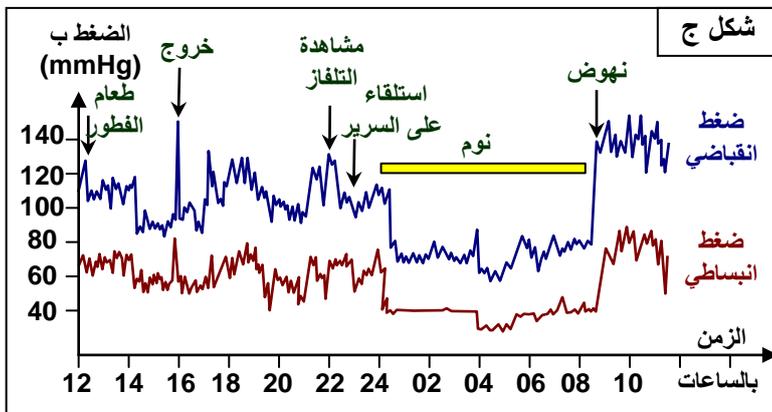


لمعرفة بعض العوامل المسؤولة عن تغيرات الضغط نعطي الوثائق التالية:
 ★ الشكل أ: هو رسم تخطيطي مبسط للدورتان الدمويتان الصغرى والكبرى.
 ★ الشكل ب: تمثيل للضغط الشرياني في مختلف الأوعية الدموية للدورة العامة.
 ★ يعطي الجدول التالي القيم العادية للضغط الشرياني عند الإنسان حسب العمر:

العمر بالسنوات	الحدود القصوى للقيم العادية للضغط ب (cmHg)	
	القيم الدنيا للضغط	القيم القصوى للضغط
من 4 إلى 16	ما بين 7 و 8	ما بين 10.5 و 13
من 16 إلى 30	8	13
من 30 إلى 50	ما بين 9 و 9.5	ما بين 14.5 و 15.5
من 50 وما فوق	ما بين 10 و 10.5	ما بين 16.5 و 17.5

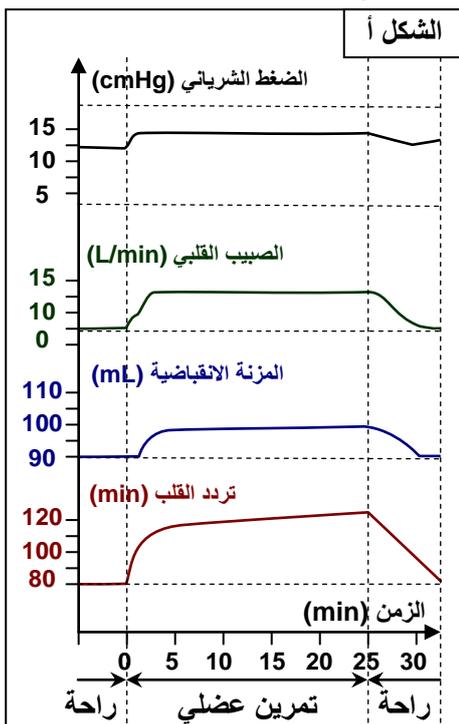
★ الشكل ج: تمثيل لتغيرات الضغط الشرياني عند إنسان بالغ خلال 24 ساعة.

من خلال تحليل معطيات هذه الوثائق استنتج العوامل المؤثرة في الضغط الشرياني.



الوثيقة 4: العلاقة بين الضغط الشرياني ونشاط القلب

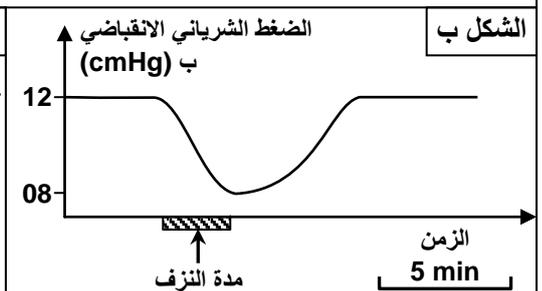
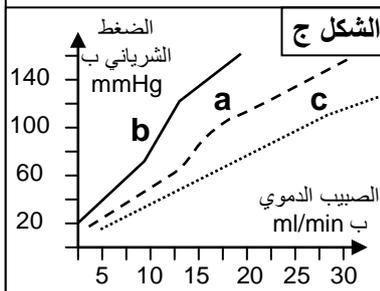
★ نسجل بانتظام عند شخص تردد القلب FC وصبيب القلب Q (حجم الدم الذي يمر من القلب خلال دقيقة واحدة)، والمزنة الانقباضية VS (حجم الدم المدفوع من قبل البطين في كل انقباض)، والضغط الشرياني PA. وذلك في حالة راحة متبوعة بتمرين عضلي ذو شدة معتدلة وثابتة خلال عدة دقائق، والعودة لحالة الراحة.
 تحول النتائج المحصلة إلى سلسلة من البيانات هي الممثلة على الشكل أ.



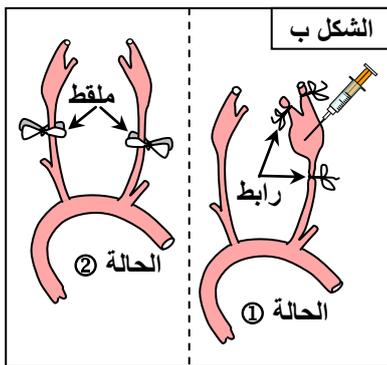
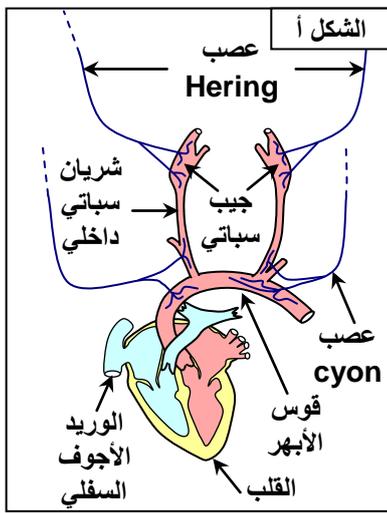
★ يعطي الشكل ب تغيرات متوسط الضغط الشرياني اثر نرف دموي.

★ يعطي الشكل ج تغيرات الضغط الشرياني حسب تغيرات الصبيب الدموي وقطر الشريانات: a: حالة عادية، b: حالة تضيق قطر الشريانات، c: حالة تمدد قطر الشريانات.

(1) حلل المنحنيات واربط العلاقة بين نشاط القلب وتغير الضغط الشرياني.
 (2) انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة وضح أن الضغط الشرياني عامل بيولوجي ثابت.



الوثيقة 5: الكشف عن مستقبلات الضغط الشرياني



للكشف عن مناطق رصد تغيرات الضغط الشرياني نقوم بالتجارب التالية:
يعطي الشكل أ من الوثيقة رسم تخطيطي لتعصيب الشرايين المرتبطة بالقلب.

★ **التجربة 1:** عند قطع الأعصاب القلبية التي تربط القلب بالمراكز العصبية عند كلب ونجبره على الجري، يلاحظ انه يسقط منهكا خلال وقت وجيز ويبقى إيقاع قلبه ثابتا.

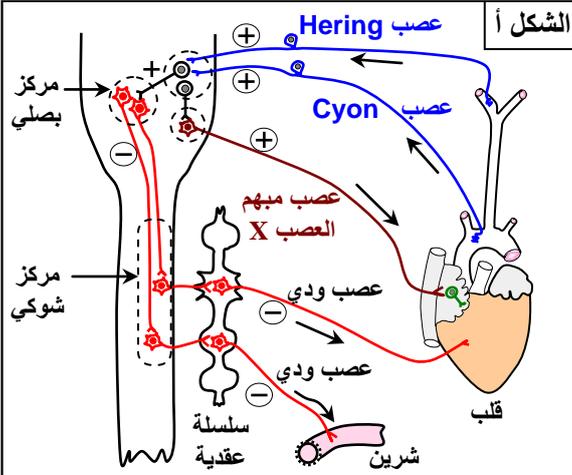
★ **التجربة 2:** بعد عزل الجيب السباتي عند حيوان بواسطة رابطات (الشكل ب) تم حقن سائل فيزيولوجي في المنطقة المعزولة للرفع من الضغط بداخلها، ف لوحظ انخفاض في كل من التردد القلبي والضغط الشرياني في الجهاز الدوراني للحيوان.

★ **التجربة 3:** يؤدي ربط الشريانين السباتيين أسفل الجيب السباتي بواسطة ملقط (الشكل ب) إلى انخفاض الضغط في هذه المنطقة يترتب عليه تسارع في إيقاع القلب وارتفاع في الضغط الشرياني في الجهاز الدوراني للحيوان.

★ **التجربة 4:** تحتوي منطقة الجيب السباتي على نهايات عصبية تعصب الطبقة العضلية لجدار الشريان. يؤدي تهيج هذه الألياف العصبية إلى تبطيء تردد القلب. ويؤدي قطعها إلى تسريع تردد القلب. ولا ينتج عن تهيج الطرف المحيطي أي تأثير بينما يترتب على تهيج الطرف المركزي تبطيء لتردد القلب.

حلل المعطيات التجريبية وفسر دور الجيب السباتي واستنتج المعلومات التي تمكن من إبراز وجود مستقبلات الضغط في هذا الجيب السباتي.

الوثيقة 6: دور الانعكاسات العصبية في تنظيم الضغط الشرياني



للقلب تعصيب مزدوج ينتمي للجهاز العصبي اليعاشي (Végétatif الشكل أ (= تسمى ذاتية وتوجد خارج الجهاز العصبي المركزي):

- ألياف عصبية لا ودية Parasympathique تتمركز أجسامها الخولية بالبصلة السيسانية Bulbe rachidien. (عصب مبهم)
- ألياف عصبية ودية Orthosympathique تتمركز أجسامها الخولية بعقد نجمية ترتبط بالمركز النخاعي.

للكشف عن دور هذه المراكز والأعصاب الودية والأعصاب اللاودية في تنظيم الضغط الشرياني نقترح التجارب التالية:

★ تحديد دور المراكز العصبية والأعصاب في تنظيم الضغط الشرياني:

البنية	نتائج تهيجها	نتائج تخريبها أو قطعها
البصلة السيسانية البطنية	- انخفاض تردد القلب. - توسيع الشرايين. - انخفاض الضغط الشرياني.	- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.
البصلة السيسانية الجانبية والنخاعي الشوكي	- ارتفاع تردد القلب. - تضيق الشرايين. - ارتفاع الضغط الشرياني.	- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.
اللاودي: العصب X.	- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.	- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.
الودي: العصب القلبي الودي المحرك	- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.	- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.

(1) حلل المعطيات التجريبية واستنتج المراكز العصبية والأعصاب المتدخلة في تنظيم الضغط الشرياني مبينا دورها.

★ النشاط العصبي للألياف العصبية المرتبطة بالقلب وعلاقتها بنشاط القلب والأوعية الدموية.

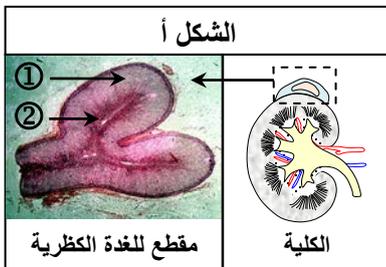
ضغط مرتفع	ضغط عادي	ضغط منخفض	الضغط الشرياني ب mmHg
			رسالة عصبية موردة نحو القلب (العصب المبهم)
			رسالة عصبية موردة نحو القلب (العصب الودي)
			تردد القلب (bat/min)
			رسالة عصبية متجهة نحو الأوعية الدموية (العصب الودي)
			مقاومة الأوعية الدموية

تقوم بتسجيل السجلات العصبية في الألياف العصبية المرتبطة بالقلب والأوعية الدموية عند حيوان ثديي، اثر تغيرات الضغط الشرياني، كما نحدد تغيرات تردد القلب ومقاومة الأوعية الدموية.

النتائج مدونة على الجدول أمامه:
(2) بين كيف تؤثر تغيرات الضغط الشرياني على نشاط مختلف المسالك العصبية.

(3) بالاعتماد على كل المعطيات السابقة وضح كيف يتدخل الجهاز العصبي في تنظيم الضغط الشرياني.

الوثيقة 7: دور الكاتيكولامينات في تنظيم الضغط الشرياني

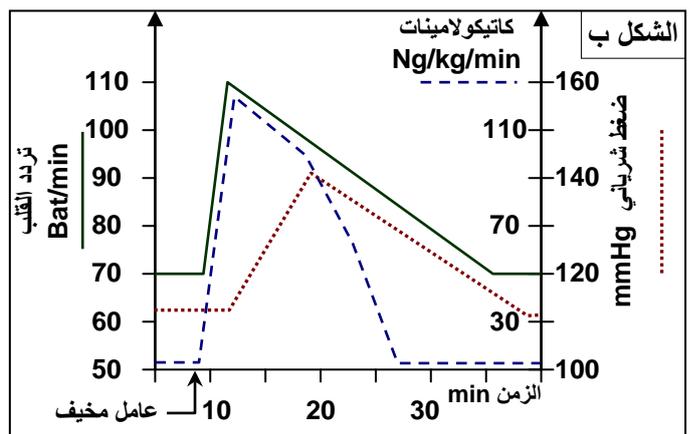
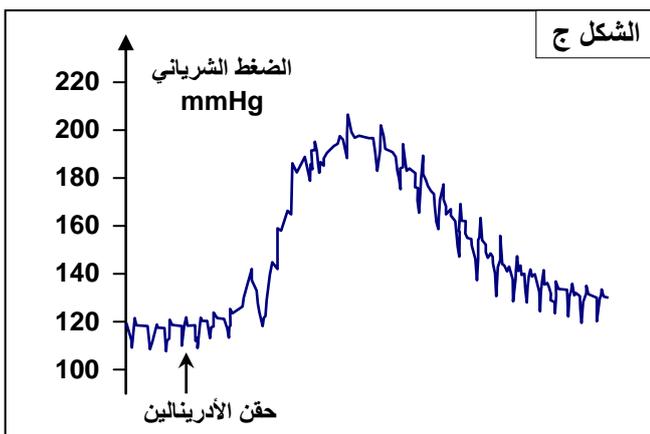


الأدرينالين *adrénaline* والنورادرينالين *noradrénaline* هرمونين ينتميان إلى مجموعة الكاتيكولامينات *catécholamines*، يفرزهما لب الغدة الكظرية في الدم، تحت تأثير الجهاز العصبي الودي.

★ يعطي الشكل أ رسم تخطيطي لمقطع للغدة الكظرية الموجودة فوق الكلية. وتتكون من جزء خارجي (1) يسمى قشرة الكظر *Corticosurrénale*، وجزء مركزي (2) يدعى لب الكظر *Medullosurrénale*

★ بينت تجارب أنجزت على حيوانات أن الانفعال يحدث ارتفاعا مفاجئا لإفراز مادة الأدرينالين من لدن غدة لب الكظر. ويبين الشكل ب من الوثيقة تسجيلات تردد القلب والضغط الشرياني وكمية الكاتيكولامينات البلازمية عند الإنسان في حالة الانفعال.

★ بعد حقن الأدرينالين أو النورادرينالين لكلب سليم، نتتبع تغيرات الضغط الشرياني. النتائج المحصل عليها ممثلة على الشكل ج من الوثيقة.

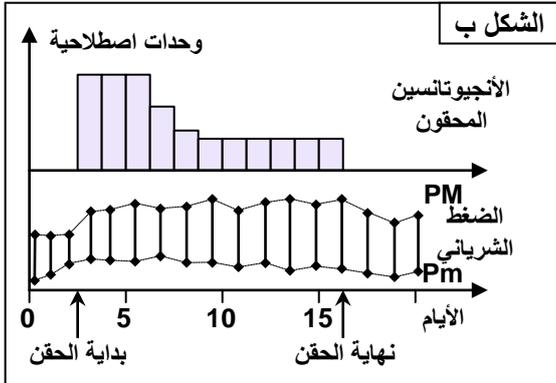


انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة حدد تأثير الكاتيكولامينات (الأدرينالين مثلا) على نشاط القلب، والية تدخلها في تنظيم الضغط الشرياني.

الوثيقة 8: دور نظام الرينين - أنجيوتانسين في تنظيم الضغط الشرياني

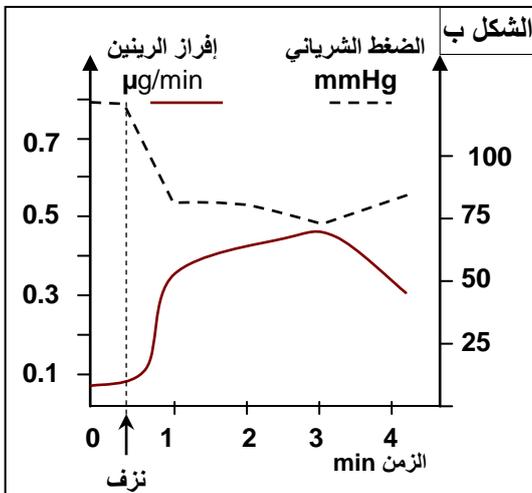
تركيز الرينين في البلازما ب UA			الشكل أ
شخص	شخص مريض		
شاهد	كلية يسرى	كلية اليمنى	
4	6	6	شريان كلوي (دم داخل)
5	12	6	وريد كلوي (دم خارج)

★ لوحظ عند شخص مصاب بفرط الضغط الشرياني انغلاق جزئي للشريان الكلوي الأيسر نتج عنه انخفاض كبير للضغط الدموي في الكلية اليسرى مصحوب بارتفاع مهم للضغط في الكلية اليمنى. يبين الجدول أمامه قياس تركيز الرينين (أنزيم تفرزه الكلية) في الدم الداخل والدم الخارج من كل كلية.



★ الأنجيوتانسين Angiotensin بروتين يفرز من طرف بعض الخلايا الكبدية على شكل بشير خامل يدعى الأنجيوتانسينوجين. يوجد هذا الأخير في البلازما بصفة دائمة، ولا يتحول إلى هرمون نشيط إلا بتواجد أنزيم الرينين Rénine المفرز من طرف الكليتين. خضع شخص عادي لتروية مطولة (عدة أيام) بالأنجيوتانسين، وتم عنده تتبع تغير قيمة الضغط الشرياني، ويلخص الشكل ب من الوثيقة النتائج المحصل عليها.

(1) حلل هذه الملاحظات السريرية، والمعطيات التجريبية واستنتج الآلية المتحكمة في إفراز الرينين وعلاقة هذا الأخير بتنظيم الضغط الشرياني.



بعد استئصال الغدتين الكظريتين وإحدى كليتي كلب، وقطع الأعصاب المرتبطة بالكلية المتبقية، تم تتبع كل من كمية الرينين المفرزة من طرف الكلية المتبقية، وتغير الضغط الشرياني داخلها حسب الزمن قبل وبعد خضوع هذا الكلب لنزف دموي. يمثل مبيان الشكل ج من الوثيقة النتائج المحصل عليها.

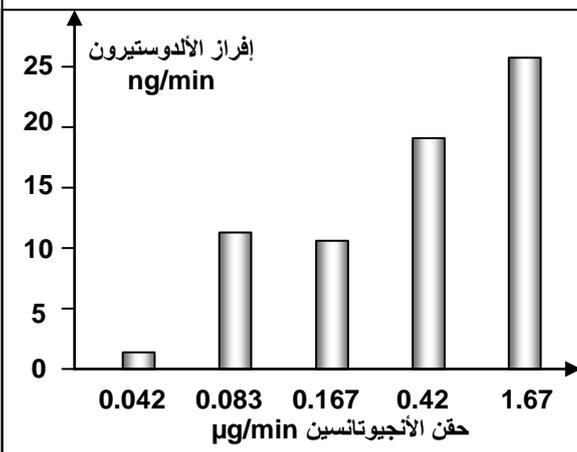
(2) انطلاقاً من تحليل هذه المعطيات التجريبية حدد العامل المسؤول عن تنظيم إفراز الرينين من طرف الكلية.

الوثيقة 9: دور هرمون الألدوستيرون في تنظيم الضغط الشرياني

★ ينتج عن ورم في الغدة الكظرية فرط في الضغط الشرياني بسبب احتفاظ الجسم بكميات كبيرة من Na^+ ، وبالتالي الاحتفاظ بالماء، في حين يؤدي ضمور هذه الغدة، عند بعض المرضى، إلى انخفاض الضغط الشرياني الناتج عن طرح كميات كبيرة من Na^+ في البول، وبالتالي فقدان كميات مهمة من الماء.

★ يؤدي حقن حيوان مستأصل الغدة الكظرية بمستخلصات قشرة الكظر إلى انخفاض كبير في طرح Na^+ في البول، وقد بينت التحاليل أن المادة النشيطة في المستخلصات هي هرمون الألدوستيرون Aldostérone.

★ لوحظ عند حيوان ثديي خضع لنظام غذائي بدون Na^+ فرط في إفراز الألدوستيرون، وبالمقابل يسبب النظام الغذائي الغني بملح الطعام انخفاض في إفراز هذا الهرمون.

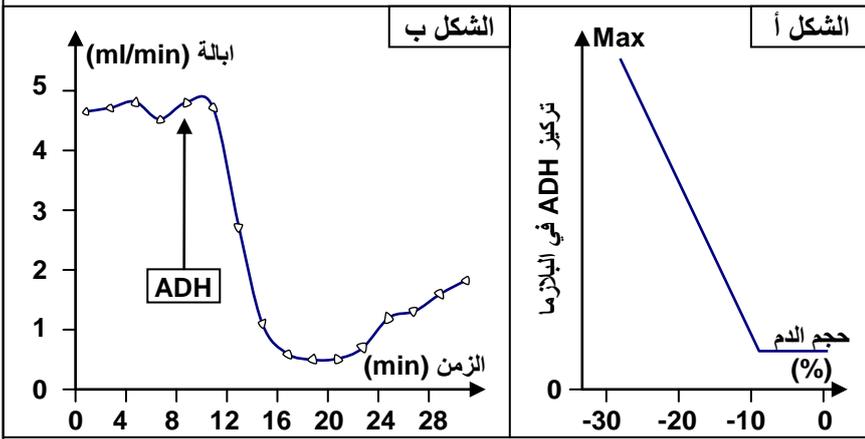


★ عند تروية الغدة الكظرية بمحاليل ذات تركيز ضعيف أو كبير ل NaCl لا يلاحظ أي تغيير في إفراز الألدوستيرون. وعند تروية الشرين المورد للكبيبة بمحلول NaCl المخفف يسبب إفراز الرينين المتبوع بإفراز الألدوستيرون.

★ نتتبع عند كلب مستأصل الكليتين تغير إفراز الألدوستيرون من طرف قشرة الغدة الكظرية بعد حقن الأنجيوتانسين. يمثّل المبيان أمامه النتائج المحصل عليها.

حلل المعطيات السريرية والتجريبية واستنتج آلية إفراز ودور الألدوستيرون في تنظيم الضغط الشرياني.

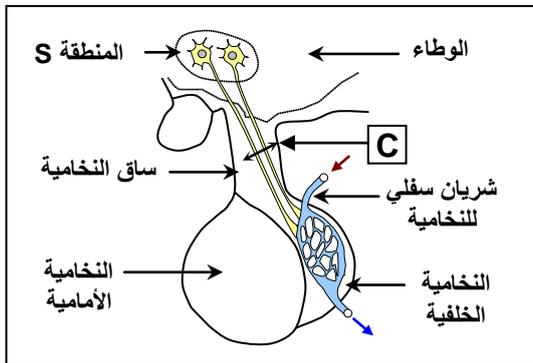
الوثيقة 9: دور هرمون ADH (Anti-Diuritic-Hormon) في تنظيم الضغط الشرياني



★ قصد الكشف عن دور هرمون ADH (هرمون مضاد الابالة Antidiuritique) في تنظيم الضغط الشرياني، أجري عند كلب قياس كل من تركيز ADH وحجم البول المطروح، وبيين الشكلان أ وب النتائج المحصل عليها.

- الشكل أ: تغير تركيز هرمون ADH في الدم بدلالة تغير نسبة حجم الدم.
- الشكل ب: تغير الابالة على اثر الحقن الضموريدي بهرمون ADH.

★ قصد الكشف عن مصدر هرمون ADH وعن مراحل تدخله في تنظيم الضغط الشرياني، تم عند الكلب، القيام بالتجارب الممثلة في الجدول التالي:



التجربة	النتائج
اهاجة المنطقة S من الوطاء (مركز اندماجي)	- انخفاض طرح البول. - ارتفاع نسبة ADH في الدم الوريدي للنخامية.
قطع الألياف في مستوى C ثم تهيج المنطقة S	- ارتفاع طرح البول. - انعدام ADH في الدم الوريدي للنخامية.
استئصال النخامية الخلفية	- ارتفاع حجم البول المطروح
عزل الكلية وحقتها بمستخلصات النخامية الخلفية	- نقص في حجم البول المطروح.

انطلاقا من تحليلك لمعطيات الوثيقة:

- أبرز العلاقة الموجودة بين تركيز ADH وتغير حجم الدم. ثم حدد تأثير حقن ADH على حجم البول المطروح.
- حدد مصدر ADH والبنيات الشراعية المتدخلة في تنظيم حجم البول المطروح.
- استنتج دور ADH في تنظيم الضغط الشرياني.