الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

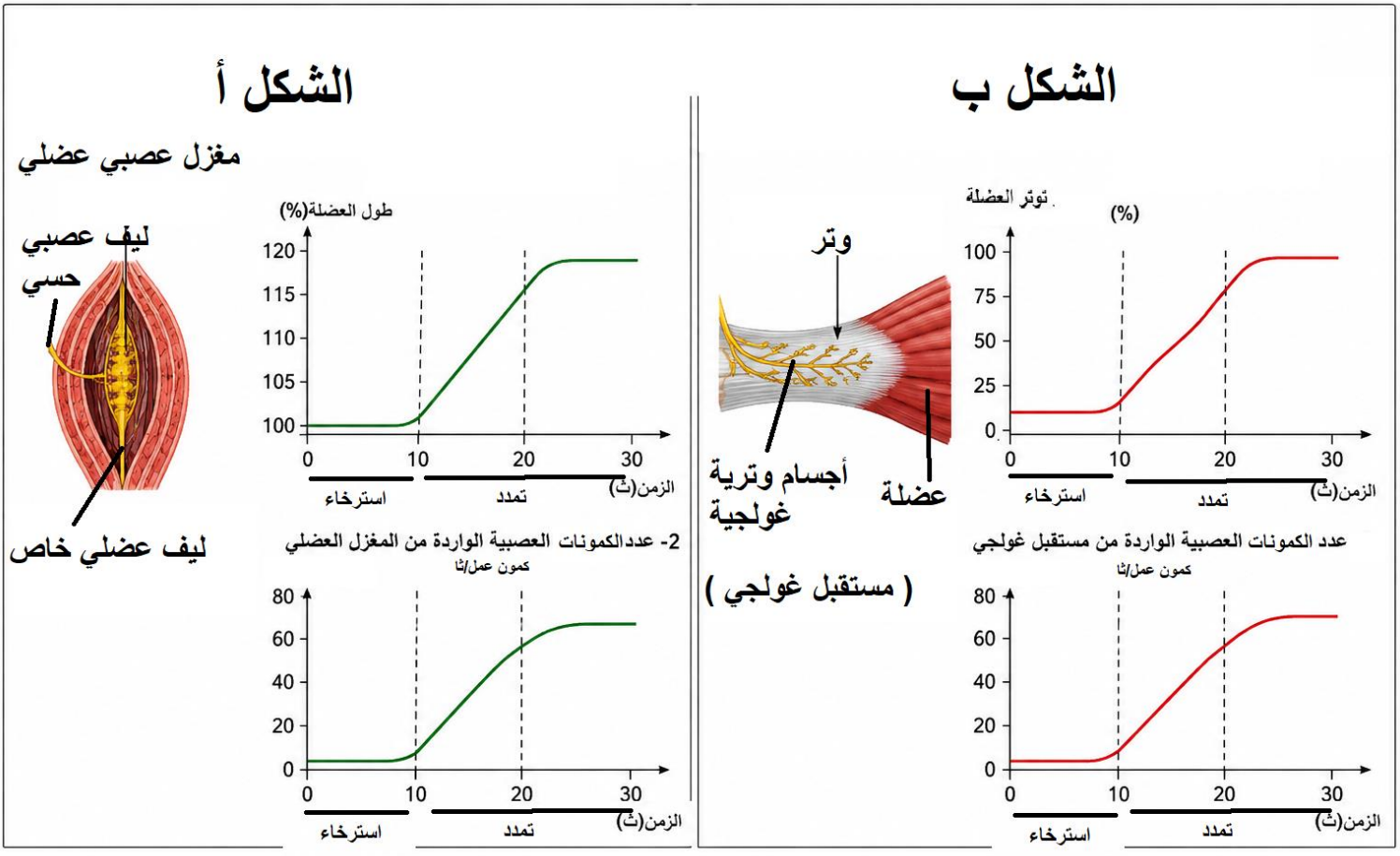
فرض الأول الثلاثي الاول في مادة العلوم الطبيعية **المدة: 1سا**

التمرين : حول التنسيق العصبي بين المغازل العضلية والمستقبلات الوترية لغولجي

أثناء القيام بجهد عضلي، تخضع العضلات لتغيرات مستمرة في طولها والتوتر الذي تطوره. وللمحافظة على وضعية الجسم وتنظيم النشاط العضلي، توجد على مستوى الجهاز العضلي مستقبلات حسية متخصصة، منها المغازل العضلية الموجودة داخل العضلات والمستقبلات الوترية لغولجي الموجودة عند اتصال العضلات بالأوتار.

الجزء الاول:

لدراسة دور هذين المستقبلين في تنظيم النشاط العضلي، أُجريت مجموعة من التجارب على عضلة هيكلية، حيث تم تسجيل النشاط العصبي والعضلي عند تمدد العضلة و الممثل في الشكل أ، ثم عند زيادة التوتر الذي تطوره و الممثل في الشكل ب من الوثيقة 1.



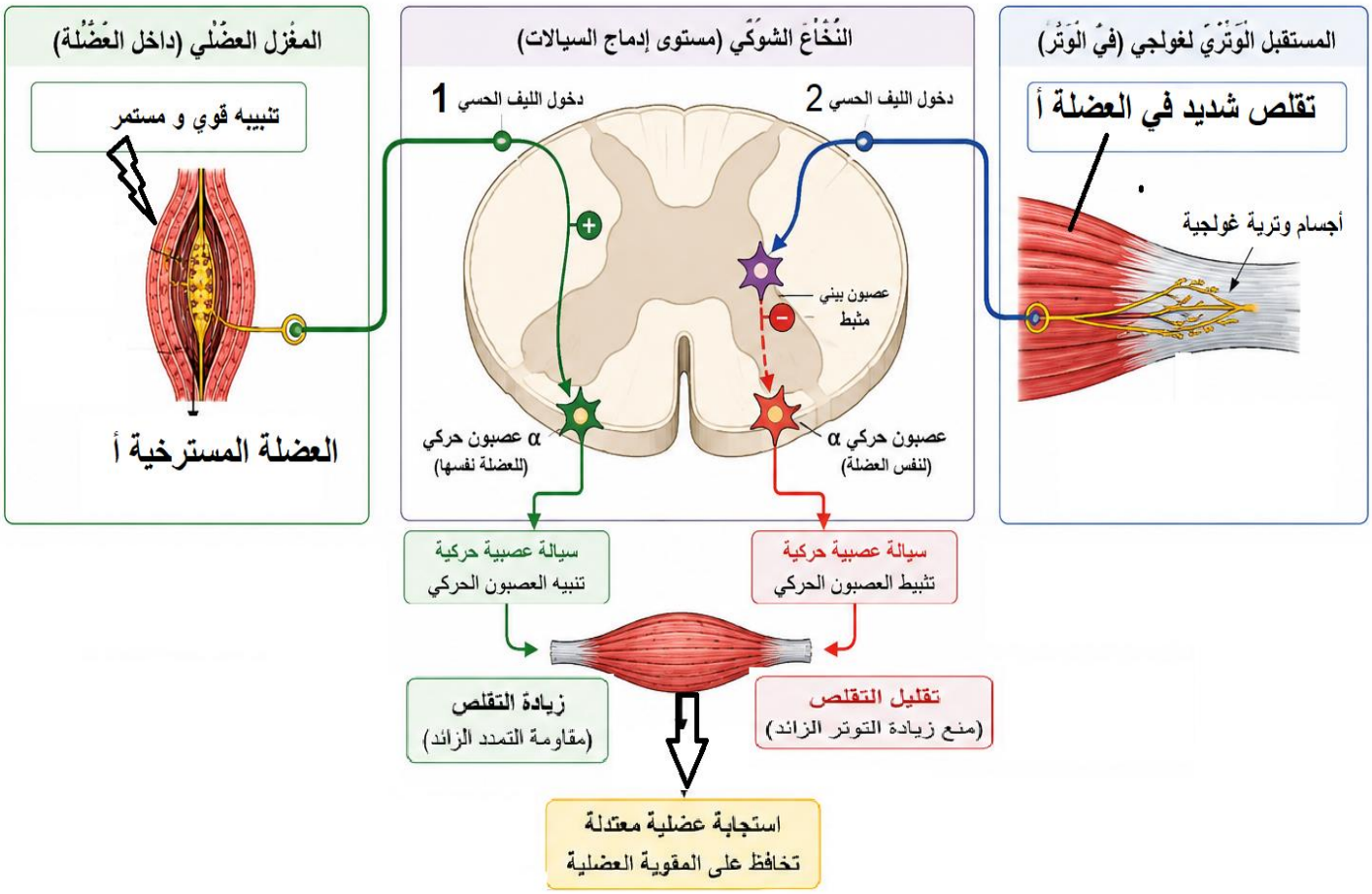
الوثيقة 1

- **باستغلالك للوثيقة 1 أبرز دور كل من المغزل العضلي والمستقبل الوتري لغولجي.**

الجزء الثاني:

لتحديد التنسيق العصبي بين المغازل العضلية والمستقبلات الوترية لغولجي . يتلقى النخاع الشوكي باستمرار سيالات عصبية حسية ناتجة عن نشاط المغازل العضلية والمستقبلات الوترية لغولجي، والتي تعكس التغيرات التي تطرأ على طول العضلة والتوتر الذي تطوره. وتُدمج هذه المعلومات على مستوى النخاع الشوكي، مما يسمح بتعديل النشاط العصبي الحركي للعضلة حسب الظروف. كما تبينه الوثيقة 2.

الوثيقة 2



- **باستغلالك للوثيقة2 و اعتمادًا على مكتسباتك ، بين التنسيق العصبي بين المغازل العضلية والمستقبلات الوترية لغولجي على مستوى النخاع الشوكي في تنظيم النشاط التقلصي للعضلة، والحد من الاستجابات العضلية المفرطة، بما يساهم في ضبط المقوية العضلية.**

الجزء	عناصر الاجابة تصحيح الفرض الأول من الثلاثي الأول 2027/2026	العلامة	
		مجزأة	مجموع
الجزء الأول	استغلال الشكل 1 الوثيقة 1 المنحنيين البيانيين يمثلان التغيرات النسبة المئوية لطول العضلة وعدد الكوميونات العصبية الواردة من المغزل العصبي العضلي بدلالة الزمن في حالة عضلة مسترخية و في حالة عضلة ممددة حيث نلاحظ: - من الزمن 0 الى 10 ثا، عندما تكون العضلة في حالة استرخاء، يبقى طول العضلة ثابتًا عند القيمة المرجعية المقدرة بـ 100%، في حين يكون تواتر الكمونات العصبية الحسية الواردة من المغازل العصبية العضلية منخفضًا، ويُقدّر بـ 5 كمونات عصبية في الثانية. - من الزمن 10 الى 20ثا. أنه عند إطالة أو تمدد العضلة تدريجيًا ، يزداد طولها من 100% إلى حوالي 116%، بالتزامن مع ارتفاع عدد السيالات العصبية الواردة من المغزل العضلي حتى تصل الى 60 كمون عمل في الثانية - من الزمن 20 الى 30ثا. نلاحظ استمرار زيادة في طول العضلة الى غاية وصولها أقصى حد لها بنسبة 120 ٪ ثم تثبت عندها. يتزامن معها ارتفاع في عدد الكمونات العصبية الواردة من المغزل العضلي حتى تصل الى 70 كمون عمل في الثانية ثم تثبت عندها. - **<u>الاستنتاج:</u> يستجيب المغزل العضلي لزيادة طول العضلة** استغلال الشكل 2 الوثيقة 1 المنحنيين البيانيين يمثلان التغيرات توتر العضلة وعدد الكوميونات العصبية الواردة من مستقبل غولجي بدلالة الزمن في حالة عضلة مسترخية و في حالة عضلة ممددة حيث نلاحظ: - من الزمن 0 الى 10 ثا، عندما تكون العضلة في حالة استرخاء، يبقى توتر العضلة ثابتًا عند القيمة المرجعية المقدرة بـ 10%، في حين يكون تواتر الكمونات العصبية الحسية الواردة من مستقبل غولجي منخفضًا، ويُقدّر بـ 5 كمونات عصبية في الثانية. - من الزمن 10 الى 20ثا. أنه عند إطالة أو تمدد العضلة تدريجيًا ، يزداد توترها من 10% إلى حوالي 75%، بالتزامن مع ارتفاع عدد السيالات العصبية الواردة من المستقبل الغولجي حتى تصل الى 60 كمون عمل في الثانية - من الزمن 20 الى 30ثا. نلاحظ استمرار زيادة في توتر العضلة الى غاية وصولها أقصى حد لها بنسبة 100 ٪ ثم تثبت عندها. يتزامن معها ارتفاع في عدد الكمونات العصبية الواردة من المستقبل الغولجي حتى تصل الى 70 كمون عمل في الثانية ثم تثبت عندها. - **<u>الاستنتاج:</u> يستجيب المستقبل الوتري لغولجي لتغير التوتر المطبق عليه من العضلة العضلة.** و منه: - المغزل العضلي: مستقبل حسي يستجيب لاستطالة العضلة وتغير طولها، ويحوّل هذه التغيرات إلى سيالات عصبية حسية تنتقل نحو النخاع الشوكي. - المستقبل الوتري لغولجي: مستقبل حسي يستجيب للتوتر الذي تطوره العضلة، ويحوّله إلى سيالات عصبية حسية تنتقل نحو النخاع الشوكي		

الجزء الثاني	استغلال وثيقة2 : تمثل التنسيق العصبي بين المغازل العضلية والمستقبل الوتري الغولجي على مستوى النخاع الشوكي، حيث نلاحظ: - عند تنبيه قوي و مستمر على العضلة تتمدد الألياف العضلية الخاصة فتتحسس لها الألياف العصبية الحسية الملتفة حولها - مغزل عصبي عضلي -، لتتولد على مستواها موجة زوال استقطاب، تنتقل هذه الرسالة العصبية على طول الليف العصبي الحسي 1 باتجاه النخاع الشوكي، يتم تحويل السيالة العصبية الحسية إلى سيالة عصبية حركية منبهة ، لتنتقل هذه السيالة العصبية الحركية باتجاه العضلة المنبهة، فتستجيب هذه العضلة بالتقلص الشديد. - يتزامن مع ذلك حدوث شد قوي على مستوى المستقبل الوتري الغولجي الناتج عن توتر العضلة المطبق على الوتر، والذي تتولد كذلك على مستواه موجة زوال استقطاب، لتنتقل عبر الليف الحسي 2 باتجاه النخاع الشوكي، لينتقل من سيالة عصبية حسية إلى عصبون جامع الذي بدوره يثبط انتقال السيالة العصبية على مستوى العصبون الحركي الذي يتجه إلى نفس العضلة، فيعمل على التقليل من تقلصها، فتتحول من عضلة متقلصة، تقلص شديد، إلى عضلة متقلصة عادية، فتصبح العضلة بذلك معتدلة تحافظ على المقوية العضلية. **<u>الاستنتاج:</u>** **يعمل التنسيق المعلومات الحسية الصادرة عن المغازل العصبية العضلية ومستقبلات غولجي الوترية على مستوى النخاع الشوكي على تعديل النشاط التقلصي للعضلة وفقًا للتغيرات التي تطرأ على طولها والتوتر الذي تطوره، ويساهم في تنظيم المقوية العضلية.** **<u>الربط:</u>** ومنه، يتضح أن المغزل العصبي العضلي والمستقبل الوتري لغولجي يعملان بشكل منسق؛ فالمغزل يستشعر تغير طول العضلة ويحفز تقلصها لمقاومة التمدد، بينما يستشعر مستقبل غولجي التوتر الذي تطبقه العضلة ويساهم في الحد من شدة تقلصها. ويتم هذا التنسيق على مستوى النخاع الشوكي، مما يسمح بتعديل النشاط التقلصي للعضلة والمحافظة على مقويتها. **من اعداد الأستاذ: موباني جلال ثانوية عمار مرناش سطيف 2027/2026** **ملاحظة:** **تُؤخذ بعين الاعتبار إجابة التلميذ إذا عبّرت عن المعنى العلمي الصحيح وكانت قريبة من الإجابة المقترحة، ولا يُشترط التطابق الحرفي في الصياغة.**		
		المجموع	