

Q1 The signal from a single cell is too weak to be measured. 一つの細胞の信号は弱すぎて測定することが出来ない。

Answer: False

Reason: 1つの細胞からの信号は非常に小さいが、パッチクランプ法やマイクロ電極を使えば十分に測定可能である。

Q2 In order to detect bioelectricity in a volume conductor, an indifferent electrode is always required.体積導体中の生体電気を導出するためには、必ず不関電極が必要である。

Answer: True

Reason: 不関電極は基準電位を提供するため、生体電位の測定には不可欠である。

Q3 A pulse oximeter measures the oxygen saturation of venous blood using two wavelengths: red light and infrared light. パルスオキシメータは赤色光と赤外光の2波長により静脈血の酸素飽和度を測定する。

Answer: False

Reason: パルスオキシメータは動脈血の酸素飽和度を測定する。静脈血ではない。

Q4 The pulse oximeter's red light signal does not change during measurement. パルスオキシメータの赤色光信号は測定中は変動しない。

Answer: False

Reason: 赤色光信号は脈拍によって変動し、その変化を利用して酸素飽和度を計算する。

Q5 Presynaptic cell signals to postsynaptic neurons are input only from dendrites. シナプス後の神経細胞へのシナプス前細胞の信号は樹状突起のみから入力される。

Answer: False

Reason: 樹状突起が主な入力部位だが、細胞体や軸索にもシナプスが形成されることがある。

Q6 Transmission of signals within neurons occurs only in one direction along the axon. 神経細胞内の信号の伝達は軸索の一方向のみに生じる。

Answer: True

Reason: ナトリウムチャネルの不応期によって、活動電位は一方向にのみ伝導する。

Q7 Skeletal muscle cells have a structure that allows them to receive signals from multiple motor neurons, allowing the muscles to contract more strongly. 骨格筋細胞は複数の運動ニューロンから信号を受け取る構造をとることにより、筋肉はより強く収縮する。

Answer: False

Reason: 1つの骨格筋線維は通常、1つの運動ニューロンからのみ信号を受け取る。

Q8 Cone cells respond even during scotopic vision, when there is very dim light. 基本的には1つの錐体細胞は1つの神経節細胞のみに信号を伝達する。

Answer: False

Reason: 錐体細胞は複数の双極細胞を介して、複数の神経節細胞に信号を伝えることがある。

Q9 Cone cells respond even during scotopic vision, when there is very dim light. ごくわずかな光しか無い暗所視の際でも錐体細胞は応答している。

Answer: False

Reason: 暗所視は杆体細胞が主に担当し、錐体細胞は明るい場所（明所視）で働く。

Q10 Numerical calculation

To calculate the equilibrium potential E for each ion, we use the Nernst equation simplified for 25°C:

$$E = 58 \times \log_{10} \left(\frac{[\text{extracellular}]}{[\text{intracellular}]} \right) (\text{mV})$$

$$E_K = 58 \times \log_{10} \left(\frac{2.6}{125} \right) (\text{mV}) = 58 \times \log_{10}(0.0208) = 58 \times (-1.681) \approx -97.5 \text{ mV}$$

$$E_{Na} = 58 \times \log_{10} \left(\frac{110}{15} \right) (\text{mV}) = 58 \times \log_{10}(7.33) = 58 \times 0.865 \approx 50.2 \text{ mV}$$

$$E_{Cl} = -58 \times \log_{10} \left(\frac{77}{2.5} \right) (\text{mV}) = -58 \times \log_{10}(30.8) = -58 \times 1.489 \approx -86.4 \text{ mV}$$