

Esperimenti pratici con le planarie

Foglio delle risposte alle domande della discussione

Attività 1

Spiegate l'utilizzo di una planaria nuova per ogni stimolo testato.

L'utilizzo di una planaria nuova per ogni stimolo testato assicura che le osservazioni e le reazioni non siano influenzate dagli stimoli precedenti. Aiuta ad eliminare qualsiasi potenziale bias o gli effetti cumulativi che potrebbero verificarsi se la stessa planaria venisse sottoposta a stimolazioni multiple. Utilizzando una planaria nuova per ogni stimolo, gli studenti possono essere sicuri che le risposte osservate siano specifiche per il particolare stimolo che stanno testando.

Confrontate le previsioni con i dati sperimentali.

Quando si confrontano le previsioni con i dati sperimentali, è importante analizzare se le reazioni osservate si allineano ai risultati attesi. Se le previsioni confermano i dati sperimentali, vuol dire che l'ipotesi era accurata. Nel caso di discrepanze tra le previsioni e i dati sperimentali, potrebbero essere necessarie ulteriori indagini o la revisione dell'ipotesi iniziale.

Spiegate le reazioni della planaria ai diversi stimoli.

Attraverso l'osservazione e la registrazione delle reazioni della planaria ai diversi stimoli, gli studenti possono analizzare e discutere le risposte comportamentali. Quando la planaria viene toccata con uno stuzzicadente, mostra una risposta di ritrazione o arricciamento o cambia la propria direzione di movimento (meccanotassi). Il contatto potrebbe segnalare che un predatore è vicino.

Quando viene utilizzata una torcia come stimolo luminoso, la planaria reagisce con la fototassi, l'allontanamento dalla sorgente luminosa. Le planarie sono animali per la maggior parte notturni (fotofobici) e, quando esposti alla luce, cercano un riparo. Quando uno stimolo chimico come il fegato bovino viene messo nella piastra, la planaria reagisce andando alla ricerca del cibo (chemiotassi) muovendosi verso il fegato e alimentandosene.

Discutete il ruolo del sistema nervoso nelle reazioni della planaria.

Le reazioni delle planarie ai diversi stimoli forniscono informazioni sul ruolo del loro sistema nervoso. Le planarie hanno un sistema centrale nervoso complesso che coordina le loro risposte sensoriali e il loro comportamento motorio. Le planarie sono dotate di gangli cefalici (il cervello), due cordoni nervosi ventrali e molti neuroni sensoriali. Questi neuroni sensoriali le rendono capaci di individuare i vari stimoli, come il tatto, la luce e le sostanze chimiche. Questi neuroni sensoriali trasmettono i segnali al cervello, che poi coordina la risposta motoria appropriata. Riflettere sul ruolo del sistema nervoso nelle reazioni della planaria permette agli studenti di scoprire le connessioni tra la percezione sensoriale, il processamento neurale e le risposte comportamentali.

Progettate un esperimento di stimolo sulla planaria.

Gli studenti sono incoraggiati a progettare alcuni esperimenti per studiare le risposte delle planarie ad uno stimolo specifico. Possono scegliere uno stimolo che li interessa (per esempio la temperatura, differenti concentrazioni di uno stimolo chimico, il campo magnetico, o il suono) e proporre un procedimento per testare le reazioni della planaria. Gli studenti devono prendere in considerazione fattori come il gruppo controllo, la dimensione del campione, la durata dell'osservazione e la raccolta dei dati. Questo esercizio promuove il pensiero critico e la capacità di progettazione sperimentale.

Spiegate perché gli scienziati usano la planaria nelle ricerche sul sistema nervosa.

Le planarie hanno un sistema nervoso più semplice rispetto all'uomo, rendendole modelli fruibili per lo studio della funzione neurale e del comportamento. Le planarie mostrano notevoli capacità rigenerative, compresa la rigenerazione del loro sistema nervoso, che permettono ai ricercatori di studiare i processi coinvolti nella ricrescita neurale e nel recupero funzionale. Inoltre la somiglianza genetica tra le planarie e gli organismi superiori, compreso l'uomo, le rende molto utili per studiare i principi di base del funzionamento del sistema nervoso, che possono essere conservati tra le diverse specie. Studiando le planarie, gli scienziati possono acquisire conoscenze sui principi fondamentali delle neuroscienze e applicarle a organismi più complessi, compresi gli esseri umani.

Attività 2

Perché l'alimentazione della planaria viene interrotta 48 ore prima dell'esperimento?

L'interruzione dell'alimentazione delle planarie 48 ore prima dell'esperimento serve a garantire che il loro apparato digerente sia vuoto. Questo aiuta a ridurre al minimo la presenza di batteri nell'acqua e permette di osservare più chiaramente il processo di rigenerazione senza l'interferenza del cibo consumato di recente. Inoltre, consente di ottenere condizioni standardizzate tra le planarie, poiché la loro alimentazione pregressa può influenzare il loro stato fisiologico e le loro risposte.

Spiegate l'importanza di mantenere la planaria a 4°C.

Tenere le planarie a 4°C (temperatura del frigorifero) rallenta il loro metabolismo e riduce i loro livelli di attività. Il raffreddamento delle planarie aiuta a ridurre il movimento durante il processo di dissezionamento e consente tagli più precise. Inoltre contribuisce a ridurre lo stress dell'organismo durante l'esperimento.

Cosa possiamo apprendere dalle capacità rigenerative delle planarie?

Le capacità rigenerative delle planarie forniscono preziose informazioni sui meccanismi e sui processi coinvolti nella rigenerazione dei tessuti e nella differenziazione cellulare e sul ruolo delle cellule staminali. Lo studio della rigenerazione delle planarie permette di comprendere i meccanismi cellulari coinvolti nella ricrescita dei tessuti, nella guarigione delle ferite, nella formazione degli organi e nelle potenziali applicazioni in campi come la medicina rigenerativa e l'ingegneria dei tessuti. Le planarie sono un sistema modello per comprendere i principi fondamentali della rigenerazione e per scoprire le strategie in grado di promuovere e migliorare le capacità rigenerative in altri organismi.

Possiamo aumentare la velocità di ricrescita delle planarie? Progettate un esperimento di rigenerazione della planaria.

Dividere un gruppo di planarie in diversi sottogruppi.

- Gruppo controllo: tenere le planarie in condizioni standard (vedere “Come allevare le planarie”) e osservare il loro tasso normale di rigenerazione.
- Gruppi sperimentali: alterare un fattore in ogni sottogruppo e confrontare il tasso di rigenerazione con quello del gruppo controllo. I fattori da considerare possono essere la temperatura, l’esposizione a fattori di crescita o ormoni, o variazioni nella composizione del medium acquoso.

Quali sono le somiglianze e le differenze tra le cellule staminali della planaria e quelle umane, e cosa possiamo imparare studiandole?

Sia le planarie che gli esseri umani hanno cellule staminali che possiedono la notevole capacità di dividersi e di differenziarsi in diversi tipi cellulari, svolgendo un ruolo cruciale nel rinnovamento e nella riparazione dei tessuti. Le planarie hanno la capacità unica di rigenerare interi organismi da piccoli frammenti grazie alla presenza di abbondanti cellule staminali pluripotenti, note come neoblasti. Le cellule staminali umane, invece, hanno un potenziale differenziativo più limitato.

Lo studio delle cellule staminali delle planarie può fornire informazioni sui meccanismi di base della biologia delle cellule staminali, come l'auto-rinnovamento, il differenziamento e la rigenerazione. Confrontando le cellule staminali delle planarie e quelle umane, possiamo comprendere meglio i principi fondamentali che regolano il comportamento delle cellule staminali, che possono essere applicati ai diversi aspetti della biologia umana, tra cui la medicina rigenerativa, l'ingegneria tissutale e la rappresentazione delle malattie attraverso dei modelli.

Attività di approfondimento

Spiegate l’uso di tre planarie.

L’utilizzo di tre planarie nell’esperimento consente di ottenere una serie di dati più rappresentativi e affidabili. Grazie alla presenza di più planarie, è possibile osservare eventuali variazioni o differenze individuali nelle loro risposte a stati di inedia e alla decrescita conseguente. Ciò aumenta la significatività statistica dei risultati, consentendo di arrivare a conclusioni più rigorose.

Quali fattori possono influenzare il tasso di decrescita della planaria durante il periodo di carenza di cibo?

- Dimensione e salute iniziali delle planarie: le planarie più grandi e più sane all’inizio dell’esperimento possono avere maggiori riserve energetiche e quindi subire una decrescita più lenta.
- Variazione della specie: differenti specie di planarie possono presentare tassi di decrescita diversi durante i periodi di carenza di cibo.
- Condizioni ambientali: fattori come la temperatura (temperature più alte possono accelerare i processi metabolici portando a una decrescita più rapida), la qualità



dell'acqua e le condizioni di illuminazione possono influenzare il tasso metabolico e la velocità di decrescita delle planarie durante il periodo di carenza di cibo.

Come si potrebbe modificare l'esperimento per studiare gli effetti di altri fattori ambientali, come la temperatura o il pH, sulla decrescita delle planarie?

1. Creare gruppi sperimentali separati, ognuno dei quali esposto ad uno fattore ambientale specifico (per esempio, temperatura, pH).
2. Creare un gruppo controllo separato.
3. Mantenere condizioni omogenee all'interno di ciascun gruppo, ad eccezione di quello sottoposto al fattore ambientale.
4. Seguire la stessa procedura, misurando la lunghezza e la larghezza delle planarie ogni tre giorni e calcolando la diminuzione in percentuale in lunghezza.
5. Confrontare i tassi di decrescita tra i diversi gruppi sperimentali per determinare l'influenza del singolo fattore ambientale in esame.

Quali sono le potenziali applicazioni dello studio della crescita delle planarie?

La comprensione dei fattori e dei meccanismi che influenzano il processo di decrescita può fornire approfondimenti sulla biologia della rigenerazione, del metabolismo e dell'adattamento ai cambiamenti ambientali. Inoltre, queste conoscenze possono contribuire alla ricerca in aree come la degenerazione dei tessuti e i disturbi metabolici. Inoltre, lo studio della decrescita della planaria può aiutare a identificare potenziali bersagli per interventi terapeutici e ispirare nuovi approcci per promuovere un invecchiamento sano e la rigenerazione tissutale nell'uomo.

Come possiamo essere sicuri che i nostri esperimenti scientifici siano condotti in maniera etica e responsabile, garantendo comunque che le nostre conoscenze nel campo della biologia possano progredire?

Adottando misure per ridurre al minimo ogni potenziale danno o disagio alle planarie, ad esempio fornendo condizioni ottimali di allevamento, maneggiandole con cura e aderendo ai protocolli raccomandati.

Assicurando la conformità alle leggi e ai regolamenti locali sull'uso degli animali negli esperimenti scientifici. Documentando accuratamente tutte le procedure, le osservazioni e i dati, in modo che altri possano replicare o verificare i risultati sperimentali.