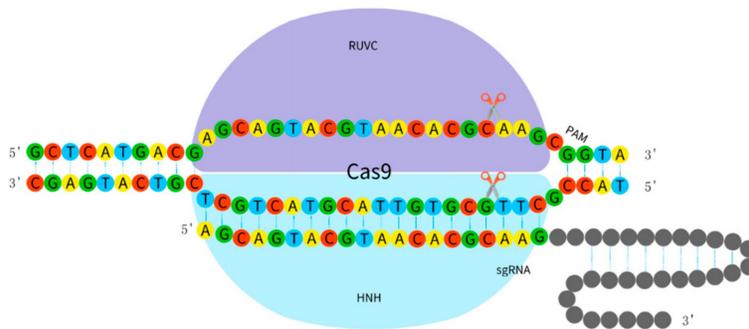




BLOOMING
Inclusion and Diversity in STEAM

CRISPR - Cas9 Riscrivere i geni non IL Codice Di Lio Fe.

Come le forbici genetiche stanno rivoluzionando l'ingegneria genetica



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_schematic_diagram_of_CRISPR-Cas9.webp

Astratto

CRISPR-Cas9, uno strumento rivoluzionario di editing genetico scoperto congiuntamente dalla Dott. ssa Jennifer Doudna e dalla Dott. ssa Emmanuelle Charpentier, ha trasformato la biologia molecolare. Questa tecnologia consente agli scienziati di apportare modifiche precise al DNA degli organismi viventi, consentendo progressi nella ricerca, nella medicina e nell'agricoltura. Il meccanismo coinvolge una due-RNA struttura guidando il Cas9 proteina per introdurre rotture a doppio filamento nel DNA bersaglio. Questo articolo semplificato delinea la loro ricerca, spiega il sistema CRISPR-Cas9 e discute le sue profonde implicazioni.

CHIAVE TERMINI

CRISPR-Cas9: una tecnologia che consente per preciso modifica del DNA.

Editing del genoma: il processo di alterando il genetico materiale di un organismo.

RNA: acido ribonucleico, una molecola che svolge un ruolo cruciale nella codifica, decodifica, regolazione, E espressione dei geni.

DNA: Desossiribonucleico acido, la molecola che trasporta le informazioni genetiche negli esseri viventi organismi.

Introduzione

La ricerca della Dott.ssa Jennifer Doudna e della Dott.ssa Emmanuelle Charpentier si concentra SU CRISPR-Cas9, UN innovativo strumento per l'editing del genoma. CRISPR-Cas9 consente agli scienziati di effettuare tagli precisi nel DNA, consentendo loro di aggiungere, rimuovere o alterare materiale genetico in punti specifici del genoma. Questo strumento è spesso definito "forbici genetiche" per la sua capacità di tagliare i filamenti di DNA.

La scoperta di CRISPR-Cas9 è iniziata con lo studio dei sistemi immunitari batterici. I batteri usano CRISPR sequenze per ricordare i virus che li hanno attaccati in precedenza. Quando il virus attacca di nuovo, i batteri producono segmenti di RNA dalle sequenze CRISPR per guidare IL Cas9 proteina A IL virus DNA, Dove Esso fa un taglio, disattivando il virus. Sfruttando questo sistema naturale, scienziati come il dott. Doudna e il dott. Charpentier hanno sviluppato un potente strumento per l'ingegneria genetica.

Metodi

Dott. Doudna e Dott. Charpentier, insieme ai loro colleghi, hanno ideato un sistema Quello Potevo imbracatura IL risposta immunitaria batterica per l'editing mirato del DNA in altri organismi. Il loro approccio prevedeva la sintesi di molecole di RNA che potessero guidare la proteina Cas9 verso sequenze di DNA specifiche all'interno di un genoma. Ecco una ripartizione dettagliata del loro metodo:

1. Guida RNA (RNAG) Progetto:
 - Hanno progettato molecole di RNA sintetiche note come RNA guida (gRNA), che consistono di due parti: una sequenza complementare al DNA bersaglio (la parte "guida") e un'impalcatura sequenza che si lega alla proteina Cas9.
 - Questo doppio RNA La struttura garantisce che Cas9 venga indirizzato con precisione nella posizione desiderata nel DNA.
2. Cas9 Proteina:
 - La proteina Cas9 è un enzima che può tagliare il DNA A specifico siti. Agisce come una forbice molecolare, creando un doppio filamento rompere il DNA nella direzione indicata dal gRNA.
 - IL ricercatori purificato la proteina Cas9 dai batteri, rendendola

disponibile per utilizzo
In i loro esperimenti.

3. In in vitro Esperimenti:

- Il team ha condotto esperimenti in provetta per convalidare che il gRNA potesse guidare efficacemente Cas9 verso la sequenza di DNA bersaglio E creare un taglio preciso.
- Essi usato vario Sequenze di DNA come bersagli e osservato il taglio efficienza Di la proteina Cas9 quando diretta dal gRNA.

4. In Vivo Prova:

- Dopo riuscito In convalida in vitro, hanno testato il sistema CRISPR-Cas9 in cellule viventi, tra cui batteri, piante, E animale cellule.
- Hanno introdotto il gRNA E Cas9 proteine in queste cellule e monitorate IL modifiche risultanti al DNA.

5. Verifica:

- I ricercatori hanno utilizzato tecniche come il sequenziamento del DNA, la reazione a catena della polimerasi (PCR), E elettroforesi su gel per confermare che le sequenze di DNA mirate siano state tagliate e modificate con precisione.
- Questi metodi ha permesso loro di visualizzare e verificare le precise modifiche apportate al DNA.

Donne In STELO - Fatti sul autore.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emmanuelle_Charpentier_and_Jennifer_Doudna.jpg

La Dott.ssa Jennifer Doudna è una rinomata biochimica che ha co-scoperto il CRISPR-Cas9 modifica genetica tecnologia. Lei completato suo Dottorato di ricerca presso la Harvard Medical School e attualmente è professore presso l'Università Di California, Università di Berkeley. Dott. Di Doudna lavoro ha guadagnato i suoi numerosi premi, tra cui il Premio Nobel per la Chimica nel 2020. La sua ricerca ha notevolmente migliorato la nostra comprensione dell'ingegneria genetica e delle sue potenziali applicazioni.

La dott.ssa Emmanuelle Charpentier è una microbiologa di spicco che ha co-scoperto IL CRISPR-Cas9 tecnologia. Lei guadagnato suo Dottorato di Ricerca dall'Institut Pasteur e ha lavorato in vari istituti di ricerca in tutta Europa. Attualmente è direttrice della Max Planck Unit for the Science of Pathogens di Berlino. Il lavoro della dott. ssa Charpentier le ha anche fatto guadagnare numerosi riconoscimenti, tra cui il premio Nobel per la chimica nel 2020, condiviso con la dott. ssa Doudna.

Risultati

IL ricerca condotto di Dott. Doudna, Dott. Charpentier e i suoi colleghi hanno dimostrato diverse scoperte chiave:

Precisione Di CRISPR -Cas9:

Il sistema CRISPR-Cas9 potrebbe realizzare cellule a doppio filamento precise tagli In IL Il DNA A mirato posizioni. IL L'RNA guida ha indirizzato con precisione la proteina Cas9 verso la sequenza specifica del DNA, garantendo un'elevata specificità e minimi effetti off-target.

Versatilità Attraverso Organismi:

Il sistema è stato efficace in una varietà di organismi, tra cui batteri, piante, animali e cellule umane. Ciò ha dimostrato IL versatilità Di CRISPR-Cas9 COME UN strumento universale per l'editing del genoma.

Riuscito Gene Modifica:

Nei batteri, i ricercatori hanno disattivato con successo i geni bersaglio, il che ha confermato la funzionalità del CRISPR-Cas9 sistema. In pianta E animale cellule, Essi erano capace per introdurre mutazioni o correzioni specifiche nel DNA, dimostrando il potenziale sia per la ricerca che per le applicazioni terapeutiche.

Efficienza Di Il DNA Riparazione Meccanismi:

Discussione

La ricerca del Dott. Doudna e del Dott. Charpentier ha profondo implicazioni per vari campi:

1. Medico Ricerca E Terapia: CRISPR-Cas9 consente lo sviluppo di terapie geniche per curare disturbi genetici. Modificando con precisione i geni difettosi, gli scienziati possono potenzialmente curare malattie che erano precedentemente Pensiero essere incurabile.
2. Progressi agricoli: IL tecnologia Potere Essere usato per migliorare la resilienza e la produttività delle colture, Quale È crucial per la sicurezza alimentare di fronte al cambiamento climatico e alla crescita della popolazione mondiale.
3. Considerazioni etiche: sebbene CRISPR-Cas9 sia molto promettente, solleva anche questioni etiche. La capacità di modificare embrioni umani, ad esempio, potrebbe portare a conseguenze indesiderate e deve essere attentamente regolamentata.

Dopo che il DNA viene tagliato da Cas9, la riparazione naturale del DNA della cellula meccanismi Prendere Sopra. Questi Potere Essere imbrigliato per introdurre cambiamenti genetici precisi. I ricercatori hanno osservato che le cellule spesso usano l'unione delle estremità non omologhe (NHEJ) o la riparazione diretta dall'omologia (HDR) per riparare le rotture, consentendo sia la rottura dei geni sia l'inserimento di nuovo materiale genetico.

Applicazioni In Medicinale E Agricoltura:

Le potenziali applicazioni di CRISPR-Cas9 erano vaste. In medicina, IL tecnologia ha mostrato promessa per correggere i difetti genetici nelle cellule umane, aprendo la strada a potenziali terapie per genetico disturbi. In agricoltura, ha consentito la creazione di colture con caratteristiche migliorate, come la resistenza alle malattie e profili nutrizionali migliorati.

Conclusione

IL pionieristico lavoro Di Dott. Jennifer Doudna E Dott. Emmanuelle Charpentier con CRISPR-Cas9 ha rivoluzionato l'ingegneria genetica. Questo potente strumento consente un editing del genoma preciso ed efficiente, aprendo nuove possibilità in medicina, agricoltura e ricerca. Mentre gli scienziati continuano a esplorare il suo potenziale, CRISPR-Cas9 promette di trasformare il nostro approccio ai disturbi genetici e migliorare la nostra capacità di affrontare le sfide globali.

--	--

Risorse :

- IL originale articolo : Jinek, M., Chilinski, la madre, Fonfara, IO., Hauer, M., Doudna, J. UN., & Charpentier, E. (2012). Un'endonucleasi del DNA programmabile guidata da doppio RNA nell'immunità batterica adattativa. *Science*, 337(6096), 816-821. Recuperato da <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6286148/pdf/nihms-995853.pdf>
- Premio Nobel. (2020). *Jennifer A. Doudna - Biografico* . Recuperato da <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2020/doudna/biographical/>
- Ledford, H. (2015). CRISPR, il disruptor. *Nature* , 528, 469-470. <https://doi.org/10.1038/528469a>

Riflessione Domande :

1. Che cosa È IL primario funzione Di CRISPR- Cas9?
 - UN) A creare nuovo proteine.
 - B) A taglio Il DNA A specifico posizioni.
 - C) A replicare DNA.
 - D) A sequenza DNA.
 - Risposta: B) A taglio Il DNA A specifico posizioni.
2. Come Fare guida RNA assistere IL Cas9 proteina?
 - UN) Essi replicare IL DNA.
 - B) Essi legamento A IL Il DNA A impedire mutazioni.
 - C) Essi diretto IL Cas9 proteina A IL bersaglio Il DNA sequenza.
 - D) Essi disattivare IL Cas9 proteina.
 - Risposta: C) loro dirigono il Cas9 proteina a IL DNA bersaglio sequenza.
3. Che cosa Sono Alcuni potenziale applicazioni Di CRISPR-Cas9 In medicinale?
 - UN) Creazione nuovo malattie.
 - B) In via di sviluppo gene terapie A trattare genetico disturbi.
 - C) In aumento IL durata Di cellule.
 - D) Migliorare fisico abilità.
 - Risposta: B) In via di sviluppo gene terapie A trattare genetico disturbi.

4. Perché È Esso importante A regolare IL utilizzo Di CRISPR-Cas9 tecnologia?

- UN) A garantire Esso È soltanto usato per agricolo scopi.
- B) A impedire abuso E indirizzo etico preoccupazioni.
- C) A limite suo utilizzo A specifico geografico regioni.
- D) A aumento suo costo.
- Risposta: B) A impedire abuso E indirizzo etico preoccupazioni.

Lezione Piano Modello/Idea:

Titolo:

Esplorando CRISPR-Cas9: Pratica Apprendimento Di Gene Modifica

Obiettivo:

A aiuto studenti capire IL basi Di CRISPR-Cas9 tecnologia, Come Esso opere, E le sue applicazioni attraverso attività interattive e coinvolgenti.

Materiali:

Colorato stringhe O carta strisce (A rappresentare IL DNA E RNA filamenti)

Marcatori (per etichettare diverse regioni dei filamenti)

Forbici (A taglio IL stringhe O carta strisce)

Nastro adesivo o colla (per unire i fili insieme)

Grande foglio Di carta O lavagna bianca per gruppo lavoro

Copie Di semplificato articoli E caso studi SU CRISPR-Cas9 applicazioni

Attività:

1. Introduzione A CRISPR-Cas9 (15 minuti)

Discussione: Inizio con UN breve revisione Di CRISPR-Cas9 tecnologia. Spiegare Come Esso lavori e le sue potenziali applicazioni in medicina, agricoltura e oltre.

Video: Spettacolo UN corto video spiegando CRISPR-Cas9 A fornire UN visivo E panoramica coinvolgente .

2. Modellazione CRISPR-Cas9 Funzione (30 minuti)

Preparare IL DNA E RNA Fili: Utilizzo colorato stringhe O carta strisce A rappresentare IL DNA e RNA fili. Etichetta uno FINE COME IL "bersaglio IL DNA sequenza" E un altro COME "guida "RNA".

Simulare Il DNA Taglio: Dimostrare Come IL guida RNA dirige IL Cas9 proteina A la sequenza di DNA bersaglio, che porta a un taglio preciso. Utilizzare marcatori per mostrare dove vengono eseguiti i tagli.

Attività di gruppo: dividere gli studenti in piccoli gruppi e fornire loro i materiali per creare il loro Proprio modelli Di IL CRISPR-Cas9 processo. Ogni gruppo Volere creare UN visivo rappresentazione di come CRISPR-Cas9 taglia il DNA.

3. Caso Studio Analisi (25 minuti)

Gruppo Lavoro: Assegnare ogni gruppo UN diverso caso studio coinvolgente CRISPR-Cas9, come come: Utilizzo di CRISPR per curare malattie genetiche (ad esempio, l'anemia falciforme)

In via di sviluppo resistente ai parassiti raccolti

Potenziale utilizzo Di CRISPR In Migliorare certo tratti In animali

Ricerca E Discussione: Ogni gruppo Volere ricerca loro assegnato caso studio, messa a fuoco SU gli aspetti scientifici e le applicazioni nel mondo reale. Fornire risorse e articoli da utilizzare. Preparazione della presentazione: i gruppi prepareranno una breve presentazione per condividere le loro scoperte con la classe.

4. Gruppo Presentazioni (20 minuti)

Presentazione: Ogni gruppo regali loro caso studio A IL classe, spiegando:

il contesto e il significato del loro studio di caso

Come è stato utilizzato CRISPR-Cas9 nello studio risultati E potenziale applicazioni

Discussione: Dopo ogni presentazione, permettere tempo per domande E UN breve classe discussione.

5. Pratica Il DNA Estrazione Sperimentare (20 minuti)

Sperimentare Impostare: Fornire materiali per UN semplice Il DNA estrazione sperimentare da frutta (ad esempio, fragole o banane). Ciò fornirà agli studenti un'esperienza tangibile di lavoro con il DNA. Materiali necessari: frutta fresca, detersivo per i piatti, sale, acqua, alcol denaturato, sacchetti di plastica, filtri per il caffè, bicchieri trasparenti o provette e mescolatori di legno.

Procedura:

Schiacciare IL frutta In UN sacchetto di plastica .

Aggiungere una miscela di acqua, detersivo per piatti e sale al sacchetto e mescolare bene. Filtrare IL miscela Attraverso UN caffè filtro in UN chiaro bicchiere O test tubo. Lentamente aggiungere Freddo sfregamento alcol giù IL lato Di IL vetro/prova tubo. Osserva come il

DNA precipita nello strato di alcol.

Utilizzo UN di legno agitatore A bobina IL DNA.

Osservazione E Discussione: Discutere Che cosa IL studenti osservato durante IL sperimentare e ricollegarlo all'importanza del DNA nell'ingegneria genetica.

6. Conclusione E Riflessione (10 minuti)

Riepilogo: Riassumere IL principale punti discusso durante IL lezione. Evidenziare IL importanza della tecnologia CRISPR-Cas9 e delle sue applicazioni.

Riflessione: chiedere agli studenti di riflettere su ciò che hanno imparato su CRISPR-Cas9 e sul suo potenziale impatto. Aver loro scrivere UN breve paragrafo SU loro pensieri Di IL utilizzo Di questa tecnologia.