

რა არის ეპიგენეტიკა?

ავტორი: თინათინ ზარდიაშვილი

ეპიგენეტიკა ბიოლოგიის მიმართულებაა. მისი შესწავლის საგანია გარემოსა (საკვები, ალკოჰოლი, თამბაქო და სხვა) და ქცევის გავლენა გენების გამოვლენაზე (ექსპრესიაზე). უჯრედის მემბრანებზე უამრავი რეცეპტორია. მათი ქცევა ჰგავს სატელიტის ქცევას და ინფორმაციას სიგნალების სახით უგზავნიან ერთმანეთს. უჯრედები პასუხობენ მიღებულ ინფორმაციას. მაგალითად, სისხლში ინსულინი მაშინ გამოთავისუფლდება, როცა გლუკოზის კონცენტრაცია მაღალია. უჯრედები მრავლდებიან მაშინ, როცა ბევრი უჯრედი კვდება და მათი რიცხვი შემცირებულია. შესაძლოა ვიფიქროთ, რომ უჯრედის კონტროლის ცენტრი მემბრანაა და არა ბირთვი, მიუხედავად იმისა, რომ ბირთვი შეიცავს გენეტიკურ ინფორმაციას. ასე რომ, შესაძლოა გვქონდეს გენი, მაგრამ თუ უჯრედი შესაბამის სიგნალს არ მიიღებს (არ მოხდება ტრანსკრიფცია და ტრანსლაცია), გენი გამორთული დარჩება. ადამიანის ორგანიზმში არსებობენ ონკოგენები, მაგრამ შესაძლოა ადამიანმა ისე იცხოვროს, რომ მისი მოქმედება საერთოდ არ გამოვლინდეს. გენების ექსპრესიაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ცხოვრების წესი. მოზარდებში განსაკუთრებული პოპულარობით სარგებლობს დიეტა, თამბაქოს მოხმარება, ენერგეტიკული სასმელები, ზოგჯერ ალკოჰოლიც. გაკვეთილებზე ძალიან ბევრს ვსაუბრობთ მათი მავნებლობის შესახებ. წარმოგიდგენთ ერთ-ერთი გაკვეთილის გეგმას, სადაც მოსწავლე გარემოს გავლენას იდენტური ტყუპების მაგალითზე შეისწავლის.

გაკვეთილის მოკლევადიანი მიზანი: მოსწავლეები გაეცნობიან ინფორმაციას ეპიგენეტიკის შესახებ. გაიაზრებენ გარემოს როლს ადამიანის გენომის პასუხზე.

გაკვეთილის გრძელვადიანი მიზანი: მოსწავლეები გაეცნობიან დიეტის, სტრესორების, ფიზიკური აქტივობების, ტოქსინების გავლენას გენების ექსპრესიაზე.

საკვანძო შეკითხვა: ცნობილია, რომ იდენტური ტყუპების დნმ აბსოლუტურად ერთნაირია. დროთა განმავლობაში ისინი ფიზიკურად განსხვავებული ხდებიან. რატომ? იდენტური ტყუპების განსხვავებულობის მიზეზი ეპიგენომია.

იდენტური ტყუპები, მარკ და სკოტ კელები ასტრონავტები არიან. ორივემ გარკვეული დრო გაატარა საერთაშორისო კოსმოსურ სადგურში. სკოტმა უფრო მეტი – ერთი წელი. ტყუპების შემთხვევა საუკეთესო შესაძლებლობა იყო გენების გამოვლენაზე გარემოს გავლენის შესასწავლად. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რა გავლენას ახდენს უწონობა დნმ-სა და გენების ექსპრესიაზე.

ტელომერები: ქრომოსომის ბოლოებზე არსებული დნმ-ისა და ცილის კომპლექსია, რომლის მიზანია ქრომოსომების შეწებების თავიდან აცილება. ყოველი რეპლიკაციის შემდეგ ტელომერები მოკლდება. აღმოჩნდა, რომ ცხოვრების წესი, საკვები, სტრესი გავლენას ახდენს ტელომერების დამოკლების სიჩქარეზე. სკოტის ტელომერების სიგრძის ცვლილების სიჩქარე შეიცვალა ფრენის დროს და დაშვებიდან რამდენიმე დღეში. ეს მნიშვნელოვანი ინფორმაციაა გრძელვადიანი რისკების შესამცირებლად.

იმუნიტეტი: სკოტმა გაიკეთა გრიპის სამი ვაქცინა. ორი დედამიწაზე (გამგზავრებამდე და ჩამოსვლის შემდეგ) და ერთი კოსმოსურ სადგურში. სამივე შემთხვევაში სკოტის ორგანიზმი სათანადოდ რეაგირებდა ვაქცინაზე. ამით მეცნიერები დარწმუნდნენ, რომ ვაქცინაციის ჩატარება შესაძლებელია კოსმოსში, ხანგრძლივი ექსპედიციების შემთხვევაში.

გენების ექსპრესია: ცვლილებები გამოვლინდა გენების ექსპრესიაშიც. მარკის გენების გამოვლენაშიც მოხდა ცვლილება, თუმცა ისე არა, როგორც სკოტის შემთხვევაში. ცვლილებების 91.3% საწყის მდგომარეობას დაუბრუნდა დედამიწაზე დაბრუნებიდან მოკლე პერიოდში.

კოგნიტური უნარები: რამდენიმე გამოწკრიპის გარდა, სკოტის შემეცნებითი უნარები (სიფხიზლე, სივრცეში ორიენტაცია, ემოციების აღქმა) ძირითადად უცვლელი დარჩა. რეაქციის დროისა და სიზუსტის შემცირება გამოვლინდა დედამიწაზე დაშვებიდან ექვსი თვის განმავლობაში. ვარაუდობენ, რომ ეს გრავიტაციასთან ადაპტაციის შედეგია.

ბიოქიმია: ფრენის დროს მისი სხეულის მასა შემცირდა 7%-ით. სავარაუდოდ, ეს გამოიწვია ვარჯიშმა და კალორიებით კვებამ. ის იღებდა 30%-ით ნაკლებ კალორიას, ვიდრე მკვლევრები ვარაუდობენ. მისი ძვლების განახლება უფრო სწრაფად ხდებოდა პირველი ექვსი თვის განმავლობაში, რადგან ნაკლებს ვარჯიშობდა. ფრენის წინ მის სისხლში დაბალი იყო ფოლიუმის მჟავას კონცენტრაცია, ფრენისას კი მისი რაოდენობა გაიზარდა. სავარაუდოდ, ეს საკვებთან იყო დაკავშირებული. მეცნიერები ფიქრობენ, რომ არსებობს კავშირი ფოლიუმის მჟავას რაოდენობასა და ტელომერების სიგრძის ცვლილების დინამიკას შორის. ეს კი ადასტურებს იმას, რომ კვება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კოსმოსშიც და დედამიწაზეც.

მიკროფლორა: ორგანიზმის გამართულ ფუნქციონირებაზე მიუთითებს ჯანმრთელი და მრავალფეროვანი მიკროფლორა. სკოტის ნაწლავების მიკროფლორა მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდა ფრენის დროს და ფრენის შემდეგ. სავარაუდოდ, ეს გაყინულ საკვებთან არის კავშირში.

მეტაბოლიზმი: არტერიის კედლის შიდა ზედაპირებზე დაგროვდა ქოლესტერინი. ეს დადასტურდა ულტრაბგერითი გამოკვლევებითა და სისხლისა და შარდის ანალიზით.

ეპიგენომი: გავლენა დნმ-ის მეთილირებაზე – სკოტის და მარკის დნმ-ის ცვლილება მსგავსი იყო, თუმცა სკოტის დნმ-მა ცვლილება მისიის მეორე ნახევარში განიცადა. ამით მეცნიერები დარწმუნდნენ, რომ ხანმოკლე მისიები დნმ-ის მეთილირებაზე გავლენას არ ახდენს. სისხლის თეთრ უჯრედებში აღმოჩენილია გენები, რომელთა მეთილირება გაძლიერდა ფრენის დროს, დედამიწაზე დაბრუნებისას კი დაუბრუნდა საწყის მდგომარეობას. ეს რეგიონები განსხვავდება მარკის დნმ-ის მეთილირებული რეგიონებისგან.

აქტივობა 2: შეუსაბამე ტერმინი აღწერილობას; მოსწავლეები იმუშავებენ [სამუშაო ფურცელ N 1](#)-ზე. შეგიძლიათ ისარგებლოთ [პასუხების ფურცლით](#).

აქტივობა 3: კლასი დაყავით ორ ჯგუფად. მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ წარმოადგენს ტყუპის ცალს და მეორე ჯგუფიდან უნდა მოძებნოს მეორე ტყუპი. ამისთვის მოსწავლეები შეავსებენ [სამუშაო ფურცელ N 2](#)-ს. აქტივობის ბოლოს წარდგებიან წყვილები. გააკეთებენ ნამუშევრის პრეზენტაციას. დაასაბუთებენ ცხოვრების წესის მნიშვნელობას გენების ექსპრესიაზე.

აქტივობა 4: აქტივობების ბოლოს მოსწავლეები შექმნიან სლოგანებს ცხოვრების ჯანსაღი წესის პოპულარიზაციის მიზნით და გააკეთებენ გამოფენას სკოლის დერეფნებში.