მაკა მურვანიძე

ბიოუსაფრთხოება

სალექციო კურსი

20014

ჰაერის დაბინძურება

**ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეული ძირითადი საფრთხეები**

გარემოს დაბინძურებას მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს გარემოს ბევრ ასპექტზე: ვიზუალურ და ესთეტიკურ აღქმაზე, მცენარეებზე, ცხოველებზე, ნიადაგზე, წყლის ხარისხზე, ბუნებრივ და ხელოვნურ სტრუქტურებზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ჰაერის დაბინძურება აუარესებს ვიზუალურ რესურსებს, მცირდება დისტანციური ხედვის არეალი. დაბინძურებული ჰაერის დროს შორს ვერ ვხედავთ, და რასაც ვხედავთ, გახუნებული ფერებით. ეს შემთხვევები ადრე მხოლოდ ქალაქებში შეიმჩნეოდა, თუმცა ამჟამად სულ უფრო ხშირია ქალაქგარეთაც.

ჰაერის დაბინძურების გავლენა მცენარეულობაზე აისახება ფოთლის ან ნაყოფის ქსოვილის დაზიანებაში; მცენარე ამცირებს ან აჩერებს ზრდას; იზრდება მცენარის სხვადასხვა დაავადებებით და მავნებლებით დაინვაზირების საშიშროება; ფერხდება მცენარის გამრავლება.

დედამიწის ზოგიერთ ნაწილში ჰაერის დაბინძურება განიხილება, როგორც ადამიანების სიკვდილიანობის მთავარი ფაქტორი. მაგალითად, დადგენილია, რომ ათენში სიკვდილიანობა გაცილებით მაღალია იმ დღეებში, როცა დაბინძურება მაღალია, ხოლო უნგრეთში, სადაც ჰაერის დაბინძურება უკანასკნელი წლების მთავარი პრობლემაა, ის არის მიზეზი ყოველი 17-დან ერთ გარდაცვალების შემთხვევაში. აშშ-ში ყველაზე დაბინძურებული ქალაქია ლოს-ანჟელესი, სადაც მილიონობით ადამიანი ცხოვრობს.

დაბინძურებული ჰაერი მრავალნაირაად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. გავლენა დამოკიდებულია დაბინძურებული ჰაერის შესუნთქვის კონცენტრაციაზე და თვით ადამიანის მიდრეკილებაზე დაავადებების მიმართ. ერთ-ერთი პირველი საფრთხეა ტოქსიკური მოწამვლა, რაც გამოიხატება კიბოს განვითარებით, შობადობის დეფექტით, თვალების და სასუნთქი გზების გაღიზიანებით და ვირუსული ინფექციებით, მათ შორის პნევმონიითა და ბრონქიტით დაავადების ალბათობის გაზრდით; იზრდება გულის შეტევის ალბათობა და ქრონიკული დაავადებების განვითარება, როგორიცაა ასთმა. ურბანულ ადგილებში ადამიანების რესპირატორული დაავადებებით დაავადების ძირითადი მიზეზი ჰაერის დაბინძურებაა. ჯანმრთელი ადამიანები დაბინძურებას შედარებით ნაკლებ დროში ეგუებიან. მიუხედავად ამისა, ურბანულმა ჰაერმა შესაძლოა ჯანმრთელობის სერიოზული პრობლემა გამოიწვიოს. ბევრ დამაბინძურებელს ახლავს გვერდითი მოვლენებიც. მაგალითად, სულფატები და ნიტრატები შესააძლოა მიეკროს ჰაერის ნაწილაკებს, რაც გამოიწვევს მათ შესუნთქვას ფილტვების ღრმა ქსოვილებში მათი შემდგომი დაზიანებით. ამას რა თქმა უნდა მოჰყვება ჯანმრთელობის პრობლემებიც (მაგ. როდესაც ქუჩაში მორბენლები ღრმად ისუნთქავენ ჰაერს).

ჰაერის დაბინძურება ხერხემლიან ცხოველებზე აისახება რესპირატორული სისტემის დარღვევებით; თვალის, კბილების და ძვლების დაზიანებით; დაავადებების, მავნებლების ან სხვა გარემოს სტრესული საფრთხეებისადმი გაზრდილი მიდრეკილებით; საკვების ნაკლები მისაწვდომობით (მაგალითად ჰაერის დაბინძურების გამო დაზიანებული მცენარეების) და გამრავლების უნარის დაქვეითებით.

ჰაერის დაბინძურებამ შეიძლება დააზიანოს ნიადაგი და წყლის რესურსები და გამოიწვიოს მათი ტოქსიკურობა. დამაბინძურებელბისგან წარმოქმნილმა მჟავებმა შესაძლოა გამოიწვიოს ნიადაგიდან საკვები ნივთიერებების გამორეცხვა. ადამიანის მიერ შექმნილ სტრუქტურებზე ჰაერის დაბინძურების გავლენა გამოიხატება სამშენებლო მასალების ფერების გახუნებაში, ეროზიასა და დაშლაში.

**ჰაერის დაბინძურების წყაროები**

ატმოსფეროს ბევრი დამაბინძურებელი წარმოიქმნება როგორც ბუნებრივი გზით, ისე ადამიანის მიერ. ბუნებრივი ემისიების მაგალითია გაზების, მაგალითად გოგირდის ოქსიდის გამოფრქვევა ვულკანების ამოფრქვევის დროს; წყალბადის სულფიდის გამოყოფა გეიზერებისა და ცხელი წყაროების აქტივობის შედეგად და ჭაობებში ბიოლოგიური ხრწნის დროს; ოზონის კონცენტრაციის მომატება ატმოსფეროს დაბალ შრეებში არასტაბილური მეტეოროლოგიური პირობების დროს და ხანძრების და ტორნადოების დროს გამოყოფილი ნაწილაკები.

ჰაერის დამაბინძურებლები და მათი წყაროები თავმოყრილია ცხრილში. მონაცემების მიხედვით, გარდა გოგირდის და აზოტის ოქსიდების გამოყოფის შემთხვევებისა, ბუნებრივი დაბინძურება სჭარბობს ადამიანის მიერ გამოწვეულს. მიუხედავად ამისა, ადამიანის ფაქტორი უფრო მნიშვნელოვანია ურბანულ ადგილებში და იწვევს უფრო მწვავე ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეულ ჯანმრთელობის პრობლემებს.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ჰაერის ყველაზე მნიშვნელოვანი დამაბინძურებლები და მათი წყაროები** | | | | |
| **დამაბინძურებელი** | **ბუნებრივი (%)** | **ადამიანის მიერ გამოწვეული (%)** | **ადამიანის მიერ გამოწვეული მთავარი წყაროები** | **%** |
| მყარი ნაწილაკები | 89 | 11 | ინდუსტრიული პროცესები | 51 |
| საწვავის წვა | 26 |
| გოგირდის ოქსიდი (SO2) | 50 | 50 | საწვავის წვა | 78 |
| ინდუსტრიული პროცესები | 18 |
| ნახშირბადის მონოქსიდი (CO) | 91 | 9 | ტრანსპორტი | 75 |
| სოფლის მეურნეობა | 9 |
| აზოტის დიოქსიდი (NO2) |  | თითქმის მთლიანად | ტრანსპორტი | 52 |
| საწვავის წვა | 44 |
| ოზონი (O3) | მეორადი დამაბინძურებელი, რომელიც მიიღება მზის სინათლის, NO2 და ჟანგბადის O2 შერევით | | კონცენტრაცია დამოკიდებულია ატმოსფეროს დაბალ შრეებში ავტომობილების მიერ გამონაბოლქვ ჰიდროკარბონის შემცველობაზე | |
| ჰიდროკარბონი (HC) | 84 | 16 | ტრანსპორტი | 56 |
| ინდუსტრიული პროცესები | 16 |
| ორგანული გამსხნელების აორთქლება | 9 |
| სოფლის მეურნეობა | 8 |

ჰაერის დაბინძურების ორი ძირითადი წყაროა სტაციონარული და მობილური წყაროები. **სტაციონარულია** ისეთი წყარო, რომელიც ფიქსირებულადაა ლოკალიზებული ერთ ადგილას. აქ განარჩევენ წერტილოვან, წარმავალ და ტერიტორიულ წყაროებს. **წერტილოვანი წყაროა** მაგალითად ქარხანა, რომელიც მილებიდან უშვებს კვამლს. **წარმავალია** წყარო, რომელიც შეიძლება გაიფანტოს დროთა განმავლობაში, მაგალითად, საავტომობილო გზები. **ტერიტორიული** წყარო მოიცავს მკვეთრად გამოხატულ ტერიტორიას დაბინძჲრების სხვადასხვა წყაროებით, მაგალითად, მცირე დასახლებები ანდა ინდუსტრიული ადგილები, ან სოფლის მეურნეობის სავარგულები, სადაც აქტიურად მოიხმარენ პესტიციდებსა და ჰერბიციდებს. **მობილურია** ის წყარო, რომელიც მოძრაობს ერთი ადგილიდან მეორისკენ და გამოყოფს ემისიებს. ასეთია მაგალითად ავტომობილები, სატვირთო მანქანები, ავტობუსები, თვითმფრინავები, გემები და მატარებლები.

**2. ჰაერის დამაბინძურებლები.**

ჰაერის დამაბინძურებლების ორი ძირითადი ჯგუფი არსებობს: პირველადი და მეორადი. **პირველადი დამაბინძურებლები** პირდაპირ ჰაერს ერევიან. ისინი მოიცავენ გოგირდის ორჟანგს, ნახშირბადის მონოქსიდს, აზოტის ოქსიდს და ნახშირწყალბადს. **მეორადი დამაბინძურებლები** წარმოიქმნებიან პირველადი დამაბინძურებლების ატმოსფეროს ნორმალურ შემადგენლებთან შერევის გზით.

ყოველწლიურად მილიარდ ტონაზე მეტი პირველადი დამაბინძურებლები შედის ატმოსფეროში ადამიანის მიერ წარმოებული სხვადასხვა საქმიანობის შედეგად. მათგან ნახევარი ნახშირბადის მონოქსიდის წილზე მოდის. დანარჩენი დამაბინძურებლები ნაკლები პროცენტულობით არიან წარმოდგენილნი. ერთი შეხედვით დამაბიძნურებლები ძალიან ბევრია. თუმცა მათი თანაბრად განაწილების შემთხვევაში კონცენტრაცია რამდენიმე ნაწილაკს შეადგენდა მილიონზე. სამწუხაროდ დამაბინძურებლები არაა თანაბრად განაწილებული. ისინი ლოკალურად, ან რეგიონალურად გამოიყოფიან და კონცენტრირდებიან. მაგალითად, დიდ ქალაქებში ამინდი და კლიმატი კომბინირებს ადამიანების რაოდენობასთან და ინდუსტრიასთან შესაბამისად ჰაერის დაბინძურების პრობლემების გაზრდით.

ძირითადი დამაბინძურებლები აირადი ან მყარი ნაწილაკების სახით გამოიყოფა. აირად დამაბინძურებლებს მიეკუთვნება გოგირდის ოქსიდი (SO2), აზოტის ოქსიდები (NOx), ნახშირბადის მონოქსიდი (CO), ნახშირწყალბადი (HC), წყალბადის სულფიდი (H2S) და წყალბადფტორი (HF). ნაწილაკები კი წარმოიქმნებიან მყარი, ან თხევადი ნივთიერებებისგან და შესაძლოა იყოს ორგანული ან არაორგანული.

**მავნე გაზები**

იშვიათია თვე, როდესაც საინფორმაციო წყაროები არ გვამცნობენ მატარებლის, ან ტანკერის ახალი ავარიის შესახებ, რომლის დროსაც ატმოსფეროში ტოქსიკური ნივთიერებები გამოიფრქვა. ხშირად ინციდენტის ადგილიდან საჭირო ხდება ადამიანების ევაკუაცია, სანამ გაჟონვა არ შეჩერდება, ან გაზი არ გაიფანტება უხიფათო ნიშნულამდე. უმეტესად ესაა ქლორინის შემცველი გაზები, თუმცა შესაძლოა ჩართული აღმოჩნდეს ქიმიურ და სასოფლო-სამეურნეო პროცესებში ჩართული მრავალი ნივთიერება.

ჰაერის დაბინძურების სხვა წყაროა მცენარეების საკანალიზაციო წყლების გასასუფთავებლად გამოყენება. ურბანული საკანალიზაციო სისტემები მცენარეებს აწვდიან ორგანული ქიმიკატების დიდ მრავალფეროვნებას, მათ შორის საღებავის გამხსნელებს, ინდუსტრიულ ხსნარებს, ქლოროფორმს და მეთილის ქლორიდს. ამავდროულად ხდება ქიმიკატების აორთქლება ატმოსფეროში და მათი შესუნთქვა ადამიანების მიერ. ბევრი ქიმიკატი ტოქსიკურია და ბევრი პროვოცირებას უკეთებს სხვადასხვა სიმსივნეებს. ბედის ირონიაა, რომ **წყლის დაბინძურების საკონტროლოდ გამოყენებული მცენარეები ჰაერის დაბინძურების წყარო ხდებიან.** უნდა ვაცნობიერებდეთ, რომ მიუხედავად იმისა, გადავიტანთ თუ არა დამაბინძურებლებს ერთი ადგილიდან მეორეში, ან შეიცვლიან თუ არა ისინი სახეს (სითხიდან გაზამდე), სინამდვილეში მათი მოშორება საკმაოდ რთულია.

ზოგი ქიმიკატი იმდენად მომწამვლელია, რომ საჭირო ხდება სასწრაფო ზომების მიღება იმისათვის, რომ ისინი არ მოხვდნენ ატმოსფეროში. ასეთი ქიმიკატების საფრთხე ტრაგიკულად დადასტურდა 1984 წლის 3 დეკემბერს ბოპალში, ინდოეთი, როდესაც ტოქსიკური ქიმიკატი (სითხის სახით შენახული) გაიჟონა, აორთქლდა, და წარმოქმნა ტოქსიკური ღრუბელი, რომელიც გავრცელდა 64 კვ.კმ-ზე. გაზის გაჟონვა 1 საათზე ნაკლებ ხანს გაგრძელდა, მაგრამ მოასწრო 2000-ზე მეტი კაცის მოკვლა და 15000-ზე მეტის დაზიანება, რაც გამოიხატა თვალების, ცხვირის, ხორხის და ფილტვების საშიშ გაღიზიანებაში (დამწვრობა). მილიონზე მხოლოდ რამდენიმე ნაწილაკის კონცნტრაციის მქონე გაზის შესუნთქვაც კი, იწვევს საშინელ ხველას, ფილტვების შეკუმშვას, სისხლდენას და სიკვდილს. ამოფრქვევებს დაბალი კონცენტრაციით შესაძლოა გამოიწვიოს მრავალგვარი პრობლემა მხედველობის დაკარგვის ჩათვლით.

უფერო გაზი, მეთილ იზოციანინი, შედის აშშ-ში სევინის სახელწოდებით ცნობილ პესტიციდის და ინდოეთის ორი სხვა ინსექტიციდის შემადგენლობაში. ბოპალში მომხდარ დიდ ავარიამდე, დასავლეთ ვირჯინიაში როგორც ჩანს, ხდებოდა ხოლმე მცირე გაჟონვები. მსგავსი ავარიები ადასტურებს, რომ ყოვლად დაუშვებელია საშიში ქიმიკატების ადამიანთა დასახლების მახლობლად შენახვა. უფრო მეტიც, მსგავსი კატასტრიფები გვიჩვენებს, რომ მკაცრად უნდა იყოს გაწერილი ყველა შემთხვევა მოსახლეობის ევაკუაციის და მკურნალობის ჩათვლით.

**მყარი სუბსტანციები**

მყარი სუბსტანციები წარმოადგენს მყარი, ან თხევადი ნივთიერებების მცირე დოზებს, რომლებიც ჰაერში გამოიფრქვევიან სხვადასხვა საქმიანობის დროს. თანამედროვე ფერმერული მეურნეობები ვულკანების ამოფრქვევის და გაუდაბნოების პროცესების მსავსად, ჰაერში უშვებენ გარკვეული რაოდენობის ნაწილაკებს. ბევრი ასეთი ნაწილაკი კარგად ჩანს ბოლის, მტვერის, ან მჭვარტლის სახით; სხვა ნივთიერებები ადვილი შესამჩნევი არ არის. მათ რიცხვს მიეკუთვნება აზბესტის ნაწილაკები და მძიმე მეტალების მცირე ნაწილაკები, როგორებიცაა დარიშხანი, სპილენძი, ტყვია და ნიკელი, რომლებიც ჰაერში ხვდებიან ინდუსტრიული გზით, როგორებიცაა მაგალითად მეტალურგიული ქარხნები.

ნაწილაკები აზიანებენ ადამიანის ჯანმრთელობას, ეკოსისტემებს და ბიოსფეროს. ფილტვებში შეღწეული ნაწილაკები იქვე რჩებიან და სუნთქვის ქრონიკულ დაზიანებეს იწვევენ. მტვერი, რომელიც ედება ფოთლებს, შესაძლოა შეერიოს მათ მიერ ნახშირორჟანგის და ჟნგბადის ცვლას და წყლის გამოყოფას. მძიმე მტვერი გავლენას ახდენს ცხოველების სუნთქვაზე. დიდი სამშენებლო პროექტების დროს გამოყოფილი ნაწილაკები კლავენ ორგანიზმებს და აზიანებენ ვრცელ ტერიტორიებს: ცვლიან სახეობათა შემადგენლობას, კვებით ჯაჭვებს, და ზოგადად, აზიანებენ ეკოსისტემას. გარდა ამისა, თანამედროვე ინდუსტრიული პროცესები ბევრად ზრდიან შეწონილი ნაწილაკების შემცველობას დედამიწის ატმოსფეროში, რაც იწვევს მზის სინათლის დაბნელებას და შესაძლოა გამოიწვიოს კლიმატის ცვლილებც. მსგავს ცვლილებებს ხანგრძლივვადიანი გავლენა აქვთ ბიოსფეროზე.

გრენლანდიის მყინვარში ტყვიის გაზომვამ აჩვენა, რომ ჩვ.წ. 800 წელს მისი კონცენტრაცია ნულს უტოლდებოდა და გაზომვად კონცენტრაციებს მიაღწია ევროპაში ინდუსტრიული რევოლუციის დაწყებასთან ერთად. მყინვარის ყინულში ტყვიის კონცენტრაცია გამუდმებით იზრდებოდა 1750 წლიდან 1950 წლამდე; ამის შემდეგ კი კონცენტრაციამ სწრაფი ზრდა დაიწყო. ეს ნახტომი გამოიწვია ტყვიის დამატებამ თხევად გაზში. ტყვია გრენლანდიას აღწევს ზღვის წყლისა და ჰაერში მოხვედრილი ნაწილაკების გზით. ტყვიის აკუმულაცია გრენლანდიაში ნათელი მაგალითია იმისა, რომ ჩვენს მიერ მძიმე მეტალების მოხმარება გავლენას ახდენს მთელ ბიოსფეროზე. გაზოლინში ტყვიის დამატების შემცირება კარგი დასაწყისია. ის სრულიად ამოიღეს აშშ-სა და კანადაში და ევროპის უმეტეს ნაწილში.

**ურბანული ტერიტორიები და ჰაერის დაბინძურება**

მიუხედავად იმისა, რომ ჰაერის დაბინძურების მრავალი წყარო არსებობს, როდესაც ავტომობილების გამონაბოლქვზე, ან ფაბრიკა-ქარხნებზე ვსაუბრობთ, მხედველობაში მაინც დიდი ქალაქები გვაქვს. როდესაც დამაბინძურებლების კონცენტრაცია აჭარბებს ზღვრულ დოზებს, შესაძლოა წარმოიქმნეს გარკვეული საფრთხეები.

**მეტეოროლოგიის და ტოპოგრაფიის გავლენა**

მეტეოროლოგიური პირობები განაპირობებენ თუ რა არის ჰაერის დაბინძურება: უმნიშვნელო შემთხვევა, თუ ჯანმრთელობის სერიოზული პრობლემა. ჰაერის დაბინძურების პირველი უკუეფექტი მწვანე მცენარეების დაზიანება და ადამიანებში ქრონიკული დაავადებების განვითარებაა. ამ ეფექტების მიზეზი უმეტესად გამონაბოლქვის მცირე კონცენტრაციებია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. დაბინძურების დროს ვრცელ ურბანულ ადგილებში სიკვდილიანობა მაღალი არ არის, თუმცა სერიოზულ დაბინძურებას (კატასტროფას) შესაძლოა მოჰყვეს ავადმყოფობები და სიკვდილიც კი.

**ატმოსფეროს ინვერსია** ხდება, როდესაც ცივი ჰაერის მასების ზევით გროვდება თბილი ჰაერის მასები და ეს იწვევს გარკვეულ პრობლემებს, თუკი განსაკუთრებით, ეს სტაგნაციური ჰაერის მასებია. ლოს ანჟელესში იმის გამო, რომ მთები წარმოქმნიან გეოლოგიურ ბარიერს დაბინძურების გავრცელების გზაზე, დაბინძურებული ჰაერის მასები ზღვის ბრიზის მიერ კანიონებში გადაიტანებიან და იქ გროვდებიან. ამ ტიპის ჰაერის დაბინძურება ძირითადად ხდება ზაფხულსა და შემოდგომაზე.

მეორე მაგალითად განვიხილოთ ქვაბული, სადაც შედარებით გრილი ჰაერის ზემოთ მოთავსებულია თბილი ჰაერი. ასეთ დროს, როდესაც სტაგნაციური ჰაერის მასებით წარმოქმნილი ღრუბელი ჩნდება ურბანული ტერიტორიის თავზე, მზის გამოსხივება იბლოკება ღრუბლებით, რომლებიც შეიწოვენ ამ ენერგიის ნაწილს და თბებიან. მიწის ზედაპირთან ჰაერი გრილდება. თუკი ტენიანობა მაღალია, ჰაერი გათხევადების ზღვრამდე გრილდება და წარმოიქმნება სქელი ნისლი. სიცივის გამო ხალხი მეტ საწვავს წვავს სახლების და ქარხნების გასათბობად და მეტ დამაბინძურებელს გამოყოფს ატმოსფეროში. სანამ სტაგნაცია გაგრძელდება, დამაბინძურებლებიც დაგროვდება. სწორედ ეს მოხდა 1952 ლონდონის მომაკვდინებელი სმოგის შემთხვევაში.

მეტეოროლოგიური პირობების შეფასება შესაძლოა ძალიან ხელსაყრელი გამოდგეს ისეათი ადგილებისთვის, სადაც პოტენციურად სმოგის პრობლემა არსებობს.

ქვაბულში განლაგებულ ქალაქებში, რომლებიც გარშემორტყმულია მთებით (მათ შორის თბილისშიც), გაცილებით აქტუალურია სმოგის პრობლემა, ვიდრე გაშლილ ადგილებში მდებარე ქალაქებში. გარშემორტყმული მთები და ტემპერატურული ინვერსიები ხელს უშლის დამაბინძურებლების ტრანსპორტს ქარის მიერ.

**ჰაერის ურბანული დაბინძურების პოტენციალი**

ურბანულ ადგილებში ჰაერის დაბინძურების პოტენციალი შემდეგი ფაქტორებითაა განპირობებული: ტერიტორიის ერთეულზე ემისიის გამოფრქვევის სიხშირე, შორეული ქარი, რომელსაც ჰაერის მასები გადააქვს, ქარის სიძლიერე და სიმაღლე, რომელზეც შეიძლება გავრცელდეს ჰაერის დაბინძურება. დამაბინძურებლებეის კონცენტრაცია ჰაერში პირდაპირ დამოკიდებულებაშია პირველ ორ ფაქტორთან. ანუ, როცა იზრდება ემისია, ან ძლიერდება ქარი, იზრდება ჰაერში დამაბინძურებლების კონცენტრაციაც. ამის კარგი მაგალითია ლოს ანჟელესის ქვაბული. თუკი ქარი ოკეანიდან უბერავს, სანაპირო ქალაქებში, როგორიცაა მალიბუ, ჰაერის დაბინძურება ნაკლებია.

დანარჩენი ორი ფაქტორის გაზრდისას ქალაქის ჰაერის დაბინძურება იკლებს. რაც უფრო ძლიერია ქარი და რაც უფრო მაღალ შრეებში ხდება ჰაერის შერევა, ნაკლებად ბინძურდება ჰაერი.

**სმოგი**

განასხვავებენ სმოგის ორ ტიპს: **ფოტოქიმიურ სმოგს,** რომელსაც ზოგჯერ ლოს ანჟელესის ტიპის სმოგს, ანუ ყავისფერ ჰაერს უწოდებენ და **გოგირდიან სმოგს,** რომელიც ცნობილია, როგორც ლონდონური სმოგი, ნაცრისფერი ჰაერი ან ინდუსტრიული სმოგი. ფოტოქომიური სმოგის ჩამოყალიბებისათვის მნიშვნელოვანია მზის რადიაცია. ფოტოქიმიური სმოგის ჩამოყალიბებისას მიმდინარე რეაქციები კომპლექსურია და მოიცავენ როგორც აზოტის ოქსიდებს (NOx), ისე ორგანულ ნივთიერებებს (ნახშირწყალბადები).

ფოტოქიმიური სმოგის წარმოშობა პირდაპირ კავშირშია ავტომობილების გამონაბოლქვთან. დილით ადრე, როდესაც მანქანები იწყებენ ქუჩებში გამოსვლას, იწყება ზოტის ოქსიდის (NO) და ნახშირწყალბადების კონცენტრაციების ზრდა. ამავდროულად შესაძლოა მოიკლოს აზოტის დიოქსიდის (NO2) რაოდენობამ, ვინაიდან მზის სინათლე შლის მას აზოტის ოქსიდად და ატომურ ჟანგბადად. ატომური ჟანგბადი ებმის მოლეკულურს და წარმოქმნის ოზონს O3. ამიტომ მზის ამოსვლისას იზრდება ჰაერში ოზონის რაოდენობაც. ამის შემდეგ მოკლე ხანში ნახშირწყალბადები რეაქციაში შედიან NO-თან და შუადღისთვის იზრდება NO2 კონცენტრაციაც. ამით NO კვლავ იკლებს და ოზონი მატებას განაგრძობს. ასე, რომ შუადღისთვის აღინიშნება ოზონის პიკი და NO-ს მინიმუმი. სმოგის მატებისას ხილვადობა გაცილებით უარესდება.

გოგირდიანი სმოგი წარმოიქმნება პირველ რიგში ნახშირის, ან ნავთობის წვისას. გოგირდი იჟანგება და გარკვეულ მეტეოროლოგიურ პირობებში მისი ნაწილაკები წარმოქმნიან კონცენტრირებულ გოგირდიან სმოგს.

**მომავლის მიმართულებები ურბანული ტერიტორიებისათვის**

მომავლის ოპტიმისტური ხედვა გაპირობებულია იმით, რომ ჰაერის დამაბინძურებლების შესახებ დაგროვილი ცოდნის შედეგად კაცობრიობა მოახერხებს ამ დაბინძურების თავიდან აცილებას. პესიმისტური ხედვის მიხედვით, მიუხედავად ამდენი ცოდნისა, მოსახლეობის მოთხოვნილებები და ეკონომიკა განსაზღვრავს მსოფლიოს დიდი ნაწილის მომავალს და ამიტომ მხოლოდ უფრო გაღარიბებულ ჰაერს უნდა ველოდოთ. მონაცემების შეჯერებისას კი შეიძლება პროგნოზირება იმისა, რომ განვითარებად ქვეყნებში ჰაერის ხარისხი გაუარესდება იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ისინი ეცდებიან სიტუაციის გამოსწორებას, ვინაიდან მოსახლეობის და ეკონომიკის მოთხოვნები გადააჭარბებენ სიტუაციის გამოსწორების სურვილს.

განვითრებული ქვეყნების დიდ ქალაქებში კი მოსალოდნელია ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესება. ჰაერის გაუმჯობესების ახალი გეგმა მოიცავს შემდეგ პუნქტებს:

* კომპანია ავტომობილების გამოყენების წინააღმდეგ
* ავტომობილების გამონაბოლქვის კონტროლის ზომების გამკაცრება
* არადამაბინძურებელი (ელექტრონული) მანქანების გარკვეული რაოდენობის მოთხოვნა
* ბენზინის უფრო მეტად გასუფთავების მოთხოვნა
* საზოგადო ტრანსპორტის გაუმჯობესება და ხალხის მიერ მათი მოხმარების რეკლამირება
* იმ ინდუსტრიული და ყოველდღიური აქტივობების კონტროლი, რომლებიც მოიცავენ ჰაერის დაბინძურებას

ყოველდღიურ დონეზე, მაგალითად შეიძლება გაკონტროლდეს საღებავების და გამხსნელების კონტროლი, რათა მათ რაც შეიძლება ნაკლებად დააბინძურონ ჰაერი. ასევე შეიძლება აიკრძალოს ბენზინზე მომუშავე გაზონმჭრელების გამოყენება.

მიუხედავად ჰაერზე კონტროლის გამკაცრებისა, მისი დაბინძურების პრობლემა შესაძლოა გადაუჭრელი დარჩეს, თუ ადამიანთა მოსახლეობამ მიმდინარე ტემპებში განაგრძო ზრდა. ამ მხრივ კვლავ რთულ საკითხად რჩება განვითარებადი ქვეყნები, სადაც მოსახლეობა ძალიან სწრაფად იზრდება.

**განვითარებადი ქვეყნები**

როგორც ზემოთ აღინიშნა, განვითარებული ქვეყნების მჭიდროდ დასახლებული ქალაქები ამჟამადაც და მომავალშიც განიცდიან დაბინძურებული ჰაერის დამღუპველ გავლენას. მათ არ გააჩნიათ ფინანსური რესურსები რათა ებრძოლონ ჰაერის დაბინძურებას ვინაიდან პირველი რიგის ამოცანებია ფიზიკური გადარჩენა და საარსებო მინიმუმის მოპოვება. ამის კარგი მაგალითია მეხიკო, სადაც 1994 წლისთვის უკვე 23 მლნ ადამიანი ცხოვრობდა. მანქანები, ავტობუსები, ინდუსტრია და ენერგეტიკული სადგურები ყოველწლიურად ასი ათასობით ტონა დამაბინძურებელს აფრქვევენ ჰაერში. ქალაქი ზღვის დონიდან 2255მ სიმაღლეზე მდებარეობს და წარმოადგენს მთებით გარშემორყმულ ქვაბულს, რაც საუკეთესო პირობებს ქმნის დაბინძურებისათვის. მეხიკოში იშვიათია დღე, როდესაც ამ მთების დანახვა შესაძლებელი ხდება. ექიმების მონაცემებით კი, სულ უფრო მატულობს რესპირატორული დაავადებებით დაავადებულთა რაოდენობა. ექიმები მშობლებს ურჩევენ რაც შეიძლება ხშირად გაიყვანონ ბავშვები ქალაქიდან.

მეხიკოს მაცხოვრებლებს არ სჭირდებათ შეხსენება იმისა, რომ ჰაერი დაბინძურებულია. ეს ისედაც ცხადზე ცხადია. მიუხედავად ამისა, სიტუაციის გამოსწორება არც ისე ადვილია. შემოთავაზებულ იქნა ორი იდეა: 1) დაბინძურების გასაფანტავად გამოიყენონ დიდი სიმძლავრის ათასობით ფენი და 2) მთებში გაითხაროს დიდი არხები, რომ ჰაერის მასებს მიეცეს მოძრაობის საუშალება. არც ერთი იდეა არ იქნა სერიოზულად განხილული.

მეხიკოს ჰაერის დაბინძჲრების მთავარი წყარო ძრავიანი ავტომობილებია. დაბინძურების 75%-ს განაპირობებს 50 000 ავტობუსი და ტაქსი და რამდენიმე მილიონი ავტომობილი. მათი უმეტესობა მოძველებულია და დიდი დოზით აფრქვევენ ჰაერში დამაბინძურებლებს. დაბინძურების შესამცირებლად 90-იანი წლების ბოლოს მეხიკოში დახურეს დიდი ნავთობის გადამამუშავებელი საწარმო. არსებობის 60 წლის მანძილზე ეს საწარმო ყოველწლიურად ჰაერში 90 000 მეტრულ ტონა დამაბინძურებელს აფრქვევდა. მიუხედავად ამ საწარმოს დახურვისა და სხვა ბევრი საწარმოს ქალაქგარეთ გატანისა, ისინი არ წამოადგენენ დაბინძურების მთავარ წყაროს. თუ ქალაქში ვერ მოხერხდება მოსახლეობის ზრდის და ტრანსპორტის რაოდენობის და ხარისხის კონტროლი, ჰაერის დაბინძურება კიდევ მრავალი წლის განმავლობაში დარჩება მეხიკოს მთავარ პრობლემად. ამ პრობლემის ცოტა შესასუბუქებლად შემოიღეს ლიცენზიები, თუ რომელ დღეებში შეიძლება ავტომობილების გამოყენება. ხალხმა კი ამ რეგულაციიდან თავის დასაღწევად დამატებითი ავტომობილების შეძენა დაიწყო. თუკი მდგომარეობა არ გამოსწორდა, პრობლემა შესაძლოა იმდენად გაღრმავდეს, რომ ათასობით კაცის სიკვდილიანობა გამოიწვიოს.

**დახურულ სივრცეში ჰაერის დაბინძურების წყაროები**

დახურულ სივრცეში ჰაერის დაბინძურების პოტენციური წყაროები მერყეობს. ისინი წარმოიქმნება როგორც ადამიანთა აქტივობის, ისე ბუნებრივი პროცესების შედეგად. უკანასკნელ წლებში შედგა ამ წყაროების სია.

* *ბაქტერიის* შესუნთქვისას შესაძლოა განვითარდეს ლეგიონერის დაავადება. უფრო ხშირად, ეს დაავადება ვრცელდება ჰაერის კონდენცირების სისტემებით, სადაც საჰაერო ფილტრებსა და სავალებში ბუდობს ბაქტერია და განიფრქვევა შენობაში ბაქტერიული აეროზოლის სახით, როდესაც ჩართულია გამათბობელი, ან გამაგრილებელი სისტემები. მიუხედავად ამისა, დაავადება მხოლოდ ამ გზით არ ვრცელდება. ეპიდემიამ იფეთქა ჰოსპიტალშიც მეზობელი მშენებლობიდან დაბინძურების შედეგად.
* *აზბესტის* სხვადასხვა ვარიაციები, რომელიც გამოიყენება როგორც საიზოლაციო და ცეცხლგამძლე მასალა შენობებში, სკოლებსა და ოფისებში, ცნობილია, როგორც ფილტვის კიბოს გამომწვევი კარცენოგენი
* *ფორმალდეჰიდი* გამოიყენება ქაფისებური საიზოლაციო ნივთიერებებში, რაც ხშირად გვხვდება სახლებსა და ოფისებში. ეს ნივთიერებები ფორმალდეჰიდს გაზის სახით გამოყოფენ. ზოგ მობილურ სახლში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა ფორმალდეჰიდი, ვინაიდან მათი კონსტრუქციისას გამოიყენებოდა ფორმალდეჰიდის შემცველი ნივთიერებები. კარგმა ვენტილაციამ შეიძლება შეასუსტოს მისი გავლენა
* *სიგარეტის კვამლი* იწვევს ჯანმრთელობის ბევრ პრობლემას ფილტვის კიბოსა და გულის დაავადებების ჩათვლით.
* *რადონის* გაზი შენობებში იპარება შენობის ქვემოთ ნიადაგიდან და ქვებიდან და ცნობილია, როგორც რიგით მეორე კარცენოგენი ფილტვის კიბოს პროვოცირებისას

საცხოვრებელ ბინებსა და სამუშაო ადგილებში ბევრი ნივთიერება იწვევს სხვაფდასხვა სახის დაბინძურებას. ყველაზე ხშირი დამაბინძურებლები შენობის შიგნით როგორც წესი, გაცილებით მეტად კონცენტრირებულია, ვიდრე შენობის გარეთ.

**რატომაა დახურულ სივრცეში ჰაერის დამაბინძურებლების კონცენტრაცია მეტი ვიდრე ღია სივრცეში?**

ერთ-ერთი ყველაზე აშკარა მიზეზი დახურულ სივრცეში ჰაერის დაბინძურების არსებობისა არის დაბინძურების მრავალგვარი პოტენციური წყარო. მეორე მიზეზია ჩვენი მცდელობა მოვახდინოთ ენერგიის კონცენტრაცია შენობაში ზრდის მის დაბინძურებას. ენერგიის კონსერვაციის ნაცვლად კი საჭიროა რაც შეიძლება ხშირად გაიღოს ფანჯრები ჰაერის გასუფთავების მიზნით.

ვენტილაციის ერთ-ერთი მნიშნელოვანი ფუნქციაა ის, რომ ის შენობაში დაგუბებულ ჰაერს ცვლის გარეთ არსებული ჰაერით, რომელშიც, როგორც წესი. დამაბინძურებლების კონცენტრაცია ნაკლებია. კონსტრუქციები ისეთი ფანჯრებით, რომლებიც არ იღება და ათასგვარი საიზოლაციო თუ დამხშობი საშუალება ზოგავს ენერგიას, მაგრამ აფუჭებს ჰაერის ხარისხს, სადაც აღარ ხდება ბუნებრივი ვენტილაცია გარედან. შედეგად, უფრო მეტად დამოკიდებულნი ვხდებით ვენტილაციის სისტემებზე, რომლებიც გამათბობელი ან გამაგრილებელი სისტემების ნაწილია. როდესაც მათი ფილტრები გაივსება, ან დაბინძურდება ბაქტერიებით, სოკოთი, ან სხვა ინფექციური აგენტებით, შეიძლება წარმოიქმნას სერიოზული პრობლემები. მეტიც, ხშირად გამოყენებული სავენტილაციო სისტემები როგორც წესი არაა განსაზღვრული ისეთი შიდა დამაბინძურებლის მოსასპობად, როგორიცაა რადონის გაზი.

**გათბობა, ვენტილაცია და ჰაერის კონდენცირების სისტემები**

გათბობა, ვენტილაცია და ჰაერის კონდენცირების სისტემები ისეა აგებული, რათა მათ კომფორტული გარემო შექმნან შენობაში მყოფი ადამიანებისთვის. ამ სისტემების დიზაინი დამოკიდებულია შენობაში მყოფი ხალხის საქმიანობაზე, ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე და ჰაერის ხარისხზე. ამ ფაქტორების ურთიერთქმედება განაპირობებს თუ რამდენად კომფორტულად გრძნობს ხალხი თავს დახურულ სივრცეში. თუ სისტემები სწორადაა დამონტაჟებული და კარგად ფუნქციონირებს, ისინი თერმულ კომფორტს შექმნიან შიგნით მყოფთათვის, მოახდენენ სწორ ვენტილაციას და ჰაერის დამაბინძურებლებს გარეთ განდევნიან ფილტრების საშუალებით.

პიროვნების ტემპერატურისა და ტენიანობის საზღვრები დამოკიდებულია ამ პიროვნების ასაკზე, ფიზიოლოგიაზე და საქმიანობაზე. გარდა ამისა, შენობის სხვადასხვა ნაწილში შესაძლოა იყოს სხვადასხვა ტემპერატურული რეჟიმი.

შენობაში გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდენცირების სისტემების ტიპის მიუხედავად, მათი ეფექტურობა დამოკიდებულია სწორ დიზაინზე, მონტაჟზე და გამოყენებაზე. ნებისმიერი ამ რგოლის დარღვევისას შესაძლოა მოხდეს ჰაერის დაბინძურება

**გზები, პროცესები და მამოძრავებელი ძალები**

ჰაერის ბევრი დამაბინძურებელი კონცენტრირდება შენობის შიგნით ვენტილაციის უკმარისობის გამო. ჰაერის სხვა დამაბინძურებლები შენობაში გარედან შედიან ღრიჭოებიდან, ბზარებიდან ან ვენტილაციის სისტემებიდან.

შენობაში ჰაერის ნაკადის განმაპირობებელი ძალები დაკავშირებულია როგორც ადამიანის მოქმედებასთან, ისე ბუნებრივ ძალებთან. ვნახოთ ყველაზე მარტივი მაგალითი. როგორც ცნობილია, სითბო ზევით მიიწევს, ცივი ჰაერი კი ქვევით რჩება. ამიტომ ტემპერატურა ჭერთან ორი გრადუსით აღემატება ტემპერატურას იატაკთან. როდესაც შენობაში კარი იღება და იხურება, წარმოიქმნება წნევის სხვაობა, რაც ჰაერს ბიძგს აძლევს, რომ შევიდეს შენობაში. ისეთმა ბუნებრივმა მოვლენამ, როგორიცაა ქარი, შეიძლება აიძულოს ჰაერის მასებს შენობაში შესვლა მით უმეტეს, თუ შენობა მყიფეა. როდესაც შენობის გარე და შიდა ტემპერატურები განსხვავებულია, ქარმოიქმნება **ბუხრის ეფექტი.** მაგალითად, როდესაც ჰაერი შიგნით უფრო თბილია, ვიდრე გარეთ, ის შენობაში მაღლა მიიწევს და ქვემოთ იცვლება გარედან შემოღწეული ცივი ჰაერის მასებით. ლიფტის შახტები და კიბის უჯრედები აგრეთვე ქმნიან დერეფნებს, რომელშიც ჰაერი მოძრაობს სართულიდან სართულზე.

**შენობის ოკუპანტები**

შენობის ოკუპანტები არიან ადამიანები, რომლებიც ცხოვრობენ, ან მუშაობენ ამ შენობებში. როგორც წესი, ისინი არ რეაგირებენ, ან ერთნაირად არ რეაგირებენ დამაბინძურებლებზე. ამ ფაქტს რამდენიმენაირი ახსნა მოეძებნება.

* ზოგი ადამიანი შესაძლოა მიდრეკილი იყოს ჰაერის შიდა დაბინძურების პრობლემებისადმი
* ხალხის სიმპტომები საცხოვრებელი ან სამუშაო ადგილის დისკომფორტის მიმართ განსხვავებულია
* ზოგ შემთხვევაში სიმპტომები შესაძლოა განპირობებული იყოს სხვა ფაქტორებით, და არა ჰაერის დაბინძურებით

*მიდრეკილი ადამიანები*

ადამიანებს განსხვავებული მგრძნობელობა აქვთ ჰაერის დამაბინძურებლებისადმი. ზოგი ადამიანი შესაძლოა დაზარალდეს რაიმე სახის ნაწილაკებით, იქვე მეზობლად სხვა პიროვნება კი არა. ზოგი ადამიანი მაგალითად, ძალიან მგრძნობიარეა ისეთი ხშირად გამოყენებადი ნივთიერებებისადმი, როგორებიცაა დეზადორები და სუნამოები. პრობლემა შესაძლოა იყოს კონცენტრაციაც და არა მგრძნობელობა. ადამიანების რეაქციაც დამაბინძურებლებზე განსხვავებულია. ადამიანების გარკვეული კატეგორია, განსაკუთრებით ვისაც აწუხებს ქრონიკული ბრონქიტი, ალერგია, ასთმა – მეტად დაზარალდებიან ჰაერის ხარისხით. ზარალდებიან ისინიც, ვისაც დასუსტებული იმუნური სისტემა აქვს გადატანილი დაავადების, ან სამედიცინო პროცედურების გამო, როგორიცაა ქიმიოთერაპია და სხივური თერაპია.

*შენობაში ჰაერის დაბინძურების სიმპტომები*

ჰაერის დაბინძურებაზე მრავალი სიმპტომი მეტყველებს. ზოგი ქიმიური დამაბინძურებელი იწვევს კანის, ცხვირის, ხახის ან თვალების გაღიზიანებას. მაგალითად ქლორი, რომელსაც ხშირად იყენებენ საცურაო აუზებში, ძლიერ გამღიზიანებელს წარმოადგენს. ხშირად იწვევს სუნთქვის გახშირებას და ხველას. სხვა დამაბინძურებლები იწვევენ თავბრუსხვევას. ნახშირბადის მონოქსიდის გამოფრქვევა იწვევს სუნთქვის გახშირებას უკვე დაბალი კონცენტრაციების დროსაც კი. მაღალი კონცენტრაციიას შესაძლებელია ძლიერი ტოქსიკოზი და სიკვდილი. ნახშირბადის მონოქსიდისადმი მგრძნობიარე ქსოვილებია ტვინი, გული და კუნთები.

აქ აღწერილი სიმპტომები სწრაფადვეა შესამჩნევი გამოფრქვევის შემდეგ. სხვა დამაბინძურებლები რადონის, აზბესტის და ბენზინის მსგავსი ქიმიკატების ჩათვლით იწვევენ ხანგრძლივვადიან ჯანმრთელობის გაუარესებას და შესაძლოა კიბოსაც კი. გამოფრქვევასა და დაავადების განვითარებას შორის დროის დიდი ინტერვალის გამო ხშირად ძნელი დასადგენია კავშირი შენობაში ჰაერის მდგომარეობასა და ადამიანის ჯანმრთელობას შორის

*დაავადებული შენობის სინდრომი*

**დაავადებული შენობის სინდრომი** ეწოდება მოვლენას, რომლის დროსაც გარკვეული დახურული სივრცე არაჯანსაღია. ამ დროს შენობაში მყოფი ადამიანები უჩივიან ნიშნებს, რომლებიც მათი აზრით დაკავშირებულია შენობაში ყოფნასთან. ჩივილები მერყეობს სუნებიდან გაცილებით სერიოზულ ჩივილებამდე, როგორიცაა თავის ტკივილები, თავბრუსხვევა, გულის რევა და ა.შ. ჩივილების სხვა სახეა, როდესაც შენობაში მყოფი ადამიანები ხშირად ავადმყოფობენ ან მათ ჯგუფს განუვითარდა მსგავსი დაავადებები, როგორიცაა კიბო. არსებობს დაავადებები, რომლებიც ცალსახად დაკავშირებულია შენობის გარემოსთან. მაგალითად ლეგიონერის დაავადების აფეთქება დოკუმენტირებულია სამედიცინო პუნქტებსა და საავადმყოფოებში. თუმცა უმეტესად ძნელია მიხვედრა იმისა, რომ დაავადება გამოწვეულია შენობაში არსებული პირობებით. ზოგჯერ პრობლემა დაკავშირებულია ცუდ მენეჯმენტთან ან მომუშავეთა ქცევასთან, ვიდრე ტოქსინების გამოფრქვევასთან შენობაში. როდესაც შენობაში მყოფნი უჩივიან ჯანმრთელობის გაუარესებას და ძნელია მიზეზების დადგენა, შესაძლოა განიხილებოდეს რამდენიმე ვარიანტი

* ჩივილების მიზეზია რამდენიმე დამაბინძურებლის კომბინირებული მოქმედება
* გარემოს სტრესი, და არა ჰაერის ხარისხი, მაგალითად ხმაური, მაღალი ან დაბალი ტენიანობა, ცუდი განათება ან ზედმეტი გათბობა
* სხვა უცნობი ფაქტორები (მაგ. დამაბინძურებლები ან ტოქსინები შეიძლება არსებობდეს, მაგრამ შეუმჩნეველი რჩებოდეს)

**დახურულ სივრცეში ჰაერის დაბინძურების კონტროლი**

შესაძლოა კაცმა იფიქროს, რომ თუკი ჰაერის გამათბობელი, გამაგრილებელი, ან სავენტილაციო სისტემები გამართულად იმუშავებენ, ისინი განაპირობებენ ჰაერის კარგ ხარისხს. სამწუხაროდ, ამ სისტემების დიზაინი ისეა მოფიქრებული, რომ ჰაერის ხარისხის ყველა ასპექტის გაკონტროლება არ შეუძლიათ. ვენტილაცია კარგია როდესაც საქმე გვაქვს რომელიმე დამაბინძურებლის მაღალ კონცენტრაციასთან. სხვა შემთხვევებში (იხ. ცხრილი) საჭირო ხდება წყაროს გატანა, მოდიფიკაცია და ჰაერის გასუფთავება. ეს სამი სტრატეგია არ წარმოადგენს სრულ პაკეტს და ზოგჯერ საჭირო ხდება მათი კომბინაცია.

|  |
| --- |
| **დახურულ სივრცში ჰაერის დაბინძურების კონტროლის სტრატეგიები** |
| **ვენტილაცია**  ვენტილაციის სისტემები  წერტილოვანი (ზონური, ან ლოკალური) ვენტილაცია |
| **წყაროს გატანა**  ნივთიერების, ან პროდუქტის შეცვლა  წყაროს გამოყენების აკრძალვა (მაგ. მოსაწევი ადგილების დაკონკრეტება)  გარკვეული ნივთიერებების გაყიდვის აკრძალვა, რომლებიც იწვევენ ჰაერის დაბინძურებას დახურულ სივრცეში |
| **წყაროს მოდიფიკაცია**  კონსტრუქციის დიზაინის შეცვლა (მაგ. გაზის ღუმელის ეფექტურობის მაქსიმალური გაზრდა)  ნივთიერების შეცვლა (ისეთი ნივთიერების გამოყენება, რომლებიც არ იწვევენ ჰაერის დაბინძურებას)  ემისიების შემცირება ბარიერების დაყენების გზით (აზბესტის, ან ტყვიის შეფუთვა) |
| **ჰაერის გასუფთავება (დამაბინძურებლის მოშორება)**  ნაწილაკების ფილტვრა  გაზისა და ანაორთლის მოშორება  გაწოვა |
| **განათლება**  მომხმარებლისთვის ინფორმაციის მიწოდება პროდუქტისა და ნივთიერებების შესახებ  მოსახლეობის ინფორმირება  მომხმარებლისა და მწარმოებლისათვის საკანონმდებლო ბაზის შექმნა დახურულ სივრცეში ჰაერის ხარისხის შესახებ |

ჰაერის ხარისხის კონტროლის ერთ-ერთი მთავარი მექანიზმია გარედან სუფთა ჰაერის შემოშვება ჰაერის კონდინცირების სისტემების საშუალებით. გარედან შემოსული ჰაერი შემოსვლისას ერევა შენობაში არსებულ ჰაერს, იფილტრება, გრილდება ან თბება. არსებობს ჰაერის ეკონომიურად გათბობის მეთოდი, რომელიც ათბობს მხოლოდ გარედან შემოსულ ჰაერს გარეთ გასული დაბინძურებული ჰაერის სითბოს ხარჯზე. ამ გზით შენობაში შემოსული სუფთა ჰაერის უკვე თბილია და სითბოს დაკარგვა მინიმალურია. გარდა ამისა, ხელმისაწვდომია სხვადასხვა ტიპის ჰაერის გამასუფთავებელი სისტემები. პოტენციური დამაბინძურებლებისაგან თავსი დასაღწევად, როგორებიცაა ნაწილაკები, ორთქლები და გაზები, გამოიყენება მრავალსაფეხურიანი სისტემები, რომლებიც შედგება მექაიკური ფილტრებისაგან, ჰაერის ელექტრონული გამწმენდებისაგან და გაზისა და ორთქლის მოსაშორებელი მოწყობილობებისაგან. ამ სისტემების დამონტაჟება შესაძლებელია გამათბობელ-კონდენცირებელ სისტემებთან ერტად.

ჰაერის დაბინძურების პრობლემების თავიდან აცილების მიზნით მნიშვნელოვანია აგრეთვე განათლების როლი. ის ხალხს აძლევს აუცილებელ ცოდნას სწორი გადაწყვეტილებების მისაღებად. ერთის მხრივ, ხდება მოსახლეობის გაფრთხილება არ გამოიყენონ კუსტალურად დამზადებული ხელსაწყოები. დიდი რაოდენობით ადამიანები იღუპებიან ყოველწლიურად ნახშირბადის მონოქსიდის გაჟონვის გზით. მეორეს მხრივ, განათლებული ადამიანები მეტ პატივს სცემენ კანონით დადგენილ უსაფრთხოების ნორმებს. მეტიც, განათლება ხალხს აწვდის ინფორმაციას მიიღონ სწორი გადაწყვეტილებები ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებისას, როგორიცაა მაგალითად საღებავები, რათა თავიდან აცილებულ იქნეს ქიმიური მოწამვლის საფრთხე.

**ჰაერის ხარისხის სტანდარტები**

**ჰაერის ხარისხის სტანდარტები** მნიშვნელოვანია იმდენად, რამდენადაც ისინი კავშირში არიან ემისიების სტანდარტებთან, რომლის მიხედვითაც ხდება ჰაერის დაბინძურების კონტროლი. ბევრმა განვითარებულმა ქვეყანამ შეიმუშავა ჰაერის ხარისხის სტანდარტი. პირველი ნაბიჯები გადადგეს საფრანგეთმა, გერმანიამ, იაპონიამ, ისრაელმა, იტალიამ, კანადამ, ნორვეგიამ, აშშ-მ. თუმცა სტანდარტი სხვადასხვაა სხვადასხვა ქვეყანაში. მაგალითად, გოგირდის ოქსიდის სტანდარტი მერყეობდა 50-დან ყოფილ სსრკ-ში, 200-მდე ნორვეგიაში, 380-მდე იტალიაში და 365-მდე აშშ-ში. ერთეული წარმოადგენს ჰაერის კუბურ მეტრზე გრამის მემილიონედს 24 საათის განმავლობაში.

აშშ-ს ურბანულ დასახლებებში ჰაერის ხარისხი განმარტებულია როგორც კარგი, დამაკმაყოფილებელი, არაჯანსაღი, ძალიან არაჯანსაღი ან საშიში. ეს სტანდარტები მიიღება ხუთი მთავარი დამაბინძურებლის მონიტორინგის შედეგად. ესენია: შეწონილი ნაწილაკები, გოგირდის ოქსიდი, ნახშირის მონოქსიდი, ოზონი და აზოტის ოქსიდი. ლოს ანჟელესის დაბინძურების შემთხვევაში ოზონის შრის ყოველ საათობრივი დონე იქნა გაზომილი და სმოგის პირველი ეტაპად ითვლება, როდესაც პირველადი ნაციონალური ჰაერის ხარისხის სტანდარტი შეადგენს 0.12 ppm-ს. ეს დონე შეესაბამება არაჯანსაღ ჰაერს დაბინძურების სტანდარტით 100-დან 300-მდე. მეორე საფეხურის სმოგი დეკლარირებულია, როდესაც დაბინძურების სტანდარტი გადააჭარბებს 300-ს. ამ დროს ჰაერის საშიში ხდება ადამიანებისთვის. როდესაც ჰაერი უარესდება, ხალხს სთხოვენ დარჩნენ შენობებში, შეამცირონ ფიზიკური აქტივობა და თავი აარიდონ ავტომობილებით გადაადგილებას. მოთხოვნა ეგზავნებათ საწარმოებსაც რათა მინიმუმამდე შეამცირონ ემისიები.

საქართველოში ჰაერის დაბინძურების მიხედვით რეგიონები იყოფა როგორც განსაკუთრებით დაბინძურებული, მაღალი დაბინძურების, დაბინძურებული და დაბინძურების არმქონე. საქართველოში რეგისტრირებული ჰაერის დამაბინძურებელი სატრანსპორტო და სხვა მოძრავი მექანიკური საშუალებები გამონაბოლქვის პერიოდულ შემოწმებას გადიან ცენტრალიზებული წესით. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების, აფეთქების სამუშაოების განხორციელების, ნაყარების განლაგებისა და ექსპლუატაციის დროს უნდა გათვალისწინებული იქნეს კანონმდებლობით გათვალისწინებული ატმოსფერული ჰაერის დაცვის წესები.

ჰაერის ხარისხის სტანდარტები პერიოდულად გადაიხედება, მაგრამ მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ ხდება გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც დამაბინძურებლების დაბალმა კონცენტრაციამაც შეიძლება გამოიწვიოს ჯანმრთელობის პრობლემა. მაგალითად, ოზონის კონცენტრაციის სტანდარტით გათვალისწინებული დოზის ნახევარიც კი საშიშია ბავშვებისათვის.

წყლის დაბინძურება

### ადამიანის მიერ გამოყენებული წყლის ტიპები

დედამიწაზე მოსული ნალექების ნაწილი გაივლის ნიადაგს, კენჭებს, კლდეს და ჩაედინება გრუნტში. ასეთ წყალს **გრუნტის წყალი** ეწოდება – მტკნარი წყლის მარაგის ერთ ერთი მნიშვნელოვანი წყარო.

ნიადაგის და კლდის დედამიწის ზედაპირთან ახლოს მდებარე ფენები ტენს მცირე რაოდენობით შეიცავენ. გარკვეულ სიღრმეზე მდებარეობს **გაჯერების ზონა**, რომელშიც სივრცე ნიადაგის ნაწილებს შორის მთლიანად სავსეა წყლით. ამ ზონის ზედაპირს **წყლის ტაბელი** ეწოდება. ის დაბლა იწევს გვალვის დროს, ან მაშინ როცა ჩვენ წყალს ვიღებთ იმაზე უფრო ჩქარა, ვიდრე ის აღდგენას შეძლებს და მაღლდება წვიმიან ამინდში.

უფრო ღრმად მდებარეობს გეოლოგიური შრე – **აქუიფერი:** მიწისქვეშა საცრები და ქვიშის, ხრეშის ან კენჭების ფოროვანი შრეები, რომელშიც ჩაედინება მიწისქვეშა წყალი. მიწისქვეშა წყალი როგორც წესი, მიედინება დიდი სიმაღლიდან და წნევიდან ნაკლები სიმაღლისა და წნევისაკენ. ქვიშის, კენჭებისა და ხრეშის შრეები დიდი წაგრძელებული ღრუბლებია, რომლებიც წყლის დონეს თანაბრად ინარჩუნებენ – წლის განმავლობაში 1 მ–მდე, ხოლო დღის განმავლობაში – 0.3მ მერყეობის ფარგლებში. აქვიფერები ივსება წვიმის ან გვერდით მდებარე მიწისქვეშა ნაკადების წყალობით. შევსება უმეტესად ძალიან ნელა მიმდინარეობს.

წყლის ერთ ერთი უმნიშვნელოვანესი რესურსია **ზედაპირული წყალი**. წყალი, რომელიც მიიღება წვიმის და თოვლის დნობის შედეგად და დედამიწის ზედაპირიდან მდინარეებში, ნაკადულებში და ტბებში ჩაედინება. ნალექი, რომელიც არ ჩაიჟონება გრუნტის წყლებში ან არ ბრუნდება ატმოსფეროში აორთქლების შედეგად, ქმნის **ზედაპირულ ნაკადებს.** ზედაპირული წყალი ივსება ნალექის ან თოვლის დნობის შედეგად წარმოქმნილი ნაკადებით. მას განახლებადი, თუმცა საბოლოო რესურსი ეწოდება. ხმელეთს, საიდანაც წყალი რომელიმე მდინარეში, ჭაობში ან წყლის სხვა რესურსში ჩაედინება, **წყალგამყოფი, ან დრენაჟის აუზი** ეწოდება.

გასული საუკუნის განმავლობაში ადამიანის პოპულაცია გასამმაგდა, წყლის მოხმარება გაშვიდმაგდა, ხოლო ერთ სულ მოსახლეზე წყლის მოხმარება გაოთხმაგდა. შედეგად ამჟამად მოვიხმართ მსოფლიოს ზედაპირული ნაკადების 34%–ს. დამატებით 20%–ს მოვიხმართ სანაოსნოდ, სარეცხად და სატბორე მეურნეობების და ცხოველების მოსავლელად. *ჯამურად ეს რიცხვი დედამიწის ზედაპირული ნაკადების 54% შეადგენს*!

მხოლოდ ადამიანთა მოსახლეობის ზრდის ტემპების გათვალისწინებით ეს ციფრი 2025 წლისთვის 70% გახდება, ხოლო ერთ სულ მოსახლეზე 90%! თუმცა ეს ჯამური ციფრებია მთელი მსოფლიოსთვის. დედამიწის გარკვეულ ნაწილებში ციფრმა უკვე ამჟამად მიაღწია კრიტიკულ ზღვარს. მაგალითად, არიდული ამერიკის სამხრეთ–დასავლეთში ადამიანების საჭიროებისათვის გამოყენებულია ზედაპირული ნაკადის 70%.

## წყლის დაბინძურება შესაძლოა ხდებოდეს წერტილოვანი და არაწერტილოვანი წყაროებიდან

**წყლის დაბინძურება** არის წყლის ხარისხის ნებისმიერი ქიმიური, ბიოლოგიური ან ფიზიკური ცვლილება, რომელიც ზიანს აყენებს ცოცხალ ორგანიზმებს ან წყალს უვარგისს ხდის გამოყენებისათვის. წყლის დაბინძურება მოდის ცალკეული, ანუ **წერტილოვანი** ან დიდი და ვრცელი **არაწერტილოვანი წყაროებიდან.** წერტილოვნანი წყაროები დამაბინძურებლებს წყალში სპეციფიკურ ადგილებიდან უშვებენ, როგორიცაა სადრენაჟო არხები ან საკანალიზაციო მილები. ამის მაგალითებია ქარხნები, საკანალიზაციო გამწმენდი სადგურები, მიწისქვეშა საბადოები და ნავთის ტანკერები.

ვინაიდან წერტილოვანი წყაროები სპეციფიურ ადგილებშია განლაგებული, მათი მიგნება, შეკეთება და მონიტორინგი შედარებით ადვილია. განვითარებული ქვეყნების უმეტესობას აქვს კანონები, რომლებიც არეგულირებენ მავნე ქიმიკატების წყალში ჩადინებას. განვითარებადი ქვეყნების უმეტესობაში კი ასეთი კონტროლი ნაკლებადაა.

**არაწერტილოვანი წყაროების** მიგნება შედარებით რთულია. ასეთებს განეკუთვნება ქიმიკატების და დანალექების ჩარეცხვა ზედაპირულ წყლებში სამეურნეო სავარგულებიდან, ცხოველთა საკვებურებიდან, გაჩეხილი ტყეებიდან, ქალაქების ქუჩებიდან, გაზონებიდან და სპორტული მოედნებიდან. ამგვარი წყაროების კონტროლი გაცილებით ძნელია მათი სიმრავლისა და მრავალგვარობის გამო.

*აგრარული აქტივობები* სამართლიანად მიიჩნევა წყლის დაბინძურების მთავარ წყაროდ. აგრარული მიწებიდან ეროდირებული სედიმენტები ამის პირველი დიდი წყაროა. სხვა დამაბინძურებლებს განეკუთვნება სასუქები და პესტიციდები, საქონლის ბაქეტერიები და მათი სადგომების განარეცხი წყალი, ასევე, მიწის რწყვის დროს დარჩენილი მარილები. წყლის დაბინძურების მეორე ძირითადი წყაროა *ინდუსტრიული საწარმოები.* ისინი წყალში დიდი რაოდენობით არაორგანულ და ორგანულ ქიმიურ ნივთიერებებს უშვებენ. მესამე დიდი წყარო კი *სამაღაროო სამუშაოებია.* მადნის მოპოვების ზედაპირული წყარო ეროზიის და წყალში ტოქსიკური ქიმიკატების ჩადინების მთავარი წყაროა.

## წყლის ძირითად დამაბინძურებლებს მავნე შედეგები მოაქვს

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია წყლის ადამიანური წყაროებით დაბინძურების ძირითადი კლასები და მათი მავნე შედეგები

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ტიპი/ეფექტი | მაგალითები | ძირითადი წყაროები |
| დაავადების გამომწვევი ინფექციური აგენტები | ბაქტერიები, ვირუსები, პარაზიტები | ადამიანური და ცხოველური დანაკარგები |
| ჟანგბადის მომხმარებელი ნარჩენები შლიან წყალში გახსნილ ჟანგბადს, რომელიც საჭიროა წყლის ორგანიზმებისათვის | ბიოდეგრადირებადი ცხოველური და მცენარეული ნარჩენები | კანალიზაცია, ცხოველთა საკვებურები, საკვების მწარმოებელი საწარმოები |
| მცენარეული საკვები იწვევს წყალმცენარეების და სხვა ორგანიზმების გადაჭარბებულ ზრდას | ნიტრატები და ფოსფატები | კანალიზაცია, ცხოველური ნარჩენები, არაორგანული სასუქები |
| ორგანული ქიმიკატები ამატებენ ტოქსინებს წყლის სისტემებში | ნავთი, გაზი, პლასტიკა, პესტიციდები, გამწმენდი გამხსნელები | ინდუსტრია, ყოფა–ცხოვრება |
| არაორგანული ქიმიკატები ამატებენ ტოქსინებს წყლის სისტემებში | მჟავები, მარილები, მეტალის ნაწილაკები | ინდუსტრია, ყოფა–ცხოვრება, ზედაპირული ჩანარეცხები |
| სედიმენტები ხელს უშლიან ფოტოსინთეზს, წყვეტენ კვებით ჯაჭვებს და სხვა პროცესებს | ნიადაგი | ნიადაგის ეროზია |
| თერმული დაბინძურება ზოგიერთ სახეობას დაავადებისადმი მოწყვლადს ხდის | სიცხე | ელექტრო ენერგია და ინდუსტრიული სადგურები |

ჯანმო–ს გამოთვლებით 3.2 მლნ ადამიანი – უმეტესობა 5 წლამდე ასაკის ბავშვები – იღუპება ყოველწლიურად დაბინძურებული წყლიდან მიღებული ინფექციური დაავადვებებით ან ჰიგიენური პროცედურების ჩასატარებლად აუცილებელი წყლის უქონლობით. ყოველწლიურად მარტო დიარეა კლავს 1.9 მლნ ადამიანს – მათგან 90% 5 წლამდე ასაკის ბავშვს – განვითარებად ქვეყნებში. დიარეას გამომწვევი კი ძირითადად, დაბინძურებული წყალია.

## წყალს აქვს თვითგაწმენდის უნარი, თუ ვაცლით

დეგრადირებადი, ჟანგბადის შთანმთქმელი ნარჩენებით და ჭარბი სიცხით ზომიერად დაბინძურებულ მდინარეებს და ნაკადულებს აქვთ თვითაღდგენის უნარი. ეს ხდება გახსნის, ბიოდეგრადაციის და ნარჩენების დამშლელი ბაქტერიების ერთდროული მოქმედებით. მაგრამ ეს ბუნებრივი აღდგენით პროცესები არაეფექტურია, თუ ნაკადები ძლიერ დაბინძურებულია, დამშრალია, მასზე აშენებულია კაშხალები, ან რამენაირად შეცვლილია მისი დინება. ასევე, ბუნებრივი პროცესები ვერ შლიან ნელა დეგრადირებად ან არადეგრადირებად დამაბინძურებლებს. დინებაში დეგრადირებადი ნარჩნების დაშლას ბაქტერიების მიერ მოსდევს წყალში გახსნილი ჟანგბადის დაშლა და წარმოიქმნება *ჟანგბადის დაშლის მრუდი.* ეს კი ამცირებს ან კლავს ისეთი ორგანიზმების პოპულაციებს, რომლებსაც ჟანგბადი დიდი რაოდენობით სჭირდებათ მანამ, სანამ ნაკადი არ გაიწმინდება დამაბინძურებლისგან.

წყლის დაბინძურების მარეგულირებელმა კანონებმა, რომლებიც 1970–იან წლებში მიიღეს, მნიშვნელოვნად გაზარდა წყლის გამწმენდ ნაგებობათა რაოდენობა განვითარებულ ქვეყნებში. იგივე კანონები ავალდებულებენ ინდუსტრიას შეამციროს ან აღმოფხვრას დაბინძურების წერტილოვანი წყაროები. თუმცა, მიუხედავად ამისა, ასეთ ქვეყნებში მაინც ხდება სასმელი წყლის დაბინძურების შემთხვევები, რის ერთ ერთი წყაროა ტოქსიკური ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების შემთხვევით ჩადინება წყალში ინდუსტრიული კომპანიებიდან ან საბადოებიდან. დაბინძურების კიდევ ერთი წყაროა პესტიციდები და სასუქები სამეურნეო სავარგულებიდან და ცხოველთა სადგომებიდან.

განვითარებადი ქვეყნების უმეტესობაში წყლის დაბინძურება გაუფილტრავი კანალიზაციით და ინდუსტრიული ნარჩენებით დიდი პრობლემაა. წყლის მსოფლიო კომისიის 2003 წლის მონაცემებით, მსოფლიოს 500 მდინარეზე მეტი ძლიერაა დაბინძურებული და ამ მდინარეების უმეტესობა განვითარებად ქვეყნებში მიედინება. ამ ქვეყნების უმეტესობას არ აქვს საიმისო თანხები, რომ ააგოს წყლის გამწმენდი ნაგებობები და არ აქვთ, ან არ ცდილობენ მიიღონ წყლის დაბინძურების მარეგულირებელი კანონები.

ინდუტრიული ნარჩნებით და საკანალიზაციო წყლებითაა დაბინძურებეული ინდოეთის წყლის რესურსების ნახევარზე მეტი და ჩინეთის 78 მდინარიდან და ნაკადულიდან 54. ჩინეთის კანალიზაციის მხოლოდ 10% თუ იწმინდება და 300 მლნ ჩინელს ხელი არ მიუწვდება სასმელ წყალზე. ლათინურ ამერიკასა და აფრიკაში ურბანულ ადგილებში მიმდინარე წყლების უმეტესობა ძლიერაა დაბინძურებული.

## წყლის ნელი დინება და მცირე შერევა ტბების დაბინძურებას უწყობს ხელს

ტბებსა და წყალსაცავებში დამაბინძურებლების გახსნა ნაკლებად ეფექტურია, ვიდრე ნაკადებში. ამის მიზეზი ორია: *პირველი,* ტბები და წყალსაცავები ხშირად შეიცავენ ფენებს, რომელთა შორის ვერტიკალური შერევა მცირეა. *მეორე,* იქ ნაკლებია დინება. წყლის შეცვლას ტბებსა და წყალსაცავებში 1–დან 100 წლამდე დრო სჭირდება, მდინარეებში კი მხოლოდ რამდენიმე დღიდან კვირამდე. ამის შედეგად, ტბები და წყალსაცავები ადვილად ბინძურდებიან ქანების ჩარეცხვით, მცენარეული ნაწილებით, ნავთით, პესტიციდებით და ისეთი ტოქსიკური ნივთიერებებით, როგორებიცაა ტყვია, ვერცხლისწყალი და სელენიუმი. ეს დამაბინძურებლები კლავენ სიცოცხლეს ფსკერზე და იმ თევზებსა და ფრინველებს, რომლებიც დაბინძურებული წყლის ორგანიზმებით იკვებებიან. ბევრი ტოსიკური ნივთიერება და ქიმიკატი ტბებში ატმოსფეროდანაც ხვდება

**ევტროფიკაცია** ეწოდება ტბის საკვები ნივთიერებებით გამდიდრებას რაც გამოწვეულია გარშემო ადგილებიდან მასში ფოსფატებისა და ნიტრატების ჩადინებით. *ოლიგოტროფული ტბა* ღარიბია საკვები ნივთიერებებით და მისი წყალი გამჭვირვალეა. დროთა განმავლობაში ზოგი ტბა ევტროფიკაციას განიცდის.

ურბანულ ან აგრარულ ადგილებთან ახლოს, ადამიანის ქმედება აძლიერებს საკვები ნივთიერებების ჩადინებას ტბაში. ამ პროცესს **კულტურული ევტროფიკაცია** ეწოდება. ეს ჩადინება ხდება სავარგულებიდან, ფერმებიდან, ურბანული ადგილებიდან, აგარაკებიდან და გაუფილტრავი საკანალიზაციო მილებიდან. აზოტის მცირე ნაწილი ტბებში ატმოსფეროდანაც ჩადის.

ცხელ ამინდში ან გვალვაში ამ ნივთიერებების სიჭარბე იწვევს ლურჯ–მწვანე წყალმცენარეებისა და ბაქტერიების „აყვავებას“, ასევე დუმფარების და სხვა წყლის მცენარეების გაძლიერებულ ზრდას. მცენარეების მჭიდრო პოპულაციები ამცირებენ ტბის პროდუქტიულობას და თევზის ზრდას იმით, რომ მზის სინათლის სულ უფრო ნაკლები რაოდენობა აღწევს წყალში ფოტოსინთეზის საწარმოებლად.

როდესაც ლურჯ–მწვანე წყალმცენარეები იღუპებიან, ისინი იხრწნებიან აერობული ბაქტერიების მიერ, რომლებიც მოიხმარენ ზედაპირთან არსებულ ჟანგბადს. ეს კი კლავს თევზებსა და წყლის სხვა ცხოველებს. თუ ჭარბი საკვები ნივთიერებები კვლავ განაგრძობს ჩადინებას ტბაში, იწყებენ გამრავლებას ანაერობული ბატერიები, რომლებიც გამოყოფენ ისეთ გაზებს, როგორებიცაა მყრალი, ძლიერ ტოქსიკური გოგირდწყალბადი და მეთანი.

არსებობს კულტურული ევტროფიკაციის *შემცირების* ან *აღკვეთის* გზები. შესაძლებელია ნარჩენების გამწმენდი მოწყობილობების გამოყენება (რაც ძვირია) წყლებიდან ნიტრატებისა და ფოსფატების მანამდე ამოსაღებად, სანამ ის ტბას მიაღწევს. შესაძლებელია აგრეთვე ყოველდღიურ ყოფაში ფოსფატების და სხვადასხვა დეტერგენტების ნაკლებად გამოყენება.

არსებობს რამდენიმე საშუალება უკვე ევტროფული ტბების *გასაწმენდად.* შესაძლებელია ჭარბი მცენარეულობის მექანიკური მოშორება ჰერბიციდებითა და ალგიციდებით, აგრეთვე ტბებში ჟანგბადის შეტუმბვა, თუმცა ყოველივე ეს ძვირი და ბევრი ენერგიის მომხმარებელი მეთოდებია.

როგორც წესი, დაბინძურების პრევენცია მეტად ეფექტური და იაფია, ვიდრე გაწმენდა. თუკი დაბინძურებული წყლების ჩადინება აღიკვეთება, დროთა განმავლობაში ტბა თვითაღდგენას შეძლებს.

## გრუნტის წყლებს თვითგაწმენდა უჭირთ

ბევრი კვლევის მიხედვით, ადამიანის ჯანმრთელობას სერიოზულ საფრთხეს უქმნის გრუნტის წყლების დაბინძურება. ისეთი დამაბინძურებლები, როგორებიცაა სასუქები, პესტიციდები, ბენზინი და ორგანული გამხსნელები, ჩაიჟონებიან გრუნტის წყლებში. გრუნტის წყლები ვერ ახერხებენ თვითგაწმენდას *დეგრადირებადი ნარჩენებით* დაბინძურების შემთხვევაში. გრუნტის წყალი იმდენად ნელა მიედინება (დაახლოებით 0.3მ დღეში) რომ დამაბინძურებელი ადვილად ვერ იხსნება და იფანტება. გარდა ამისა, გრუნტის წყლებში როგორც წესი ნაკლები ჟანგბადია გახსნილი, რომელიც დააჩქარებდა თვითგაწმენდას. ნაკლებია დამშლელი ბაქტერიების რაოდენობაც. გრუნტის წყლების როგორც წესი, დაბალი ტემპერატურა ასევე ანელებს ნარჩენების გახრწნისათვის აუცილებელ ქიმიურ რეაქციებს.

ამგვარად, დაბინძურებული წყლების თვითგაწმენდას დეგრადირებადი ნარჩენებისგან, ასობით ან ათასობით წელიც კი შეიძლება დაჭირდეს. *არადეგრადირებადი* (ტყვია, ვერცხლისწყალი) ნარჩენები კი პერმანენტულ დამაბინძურებლებს განეკუთვნება.

## გრუნტის წყლების დაბინძურება სერიოზული დამალული საფრთხეა ზოგიერთი ქვეყნისათვის

გლობალური მასშტაბით მსჯელობა გრუნტის წყლების დაბინძურების შესახებ შეუძლებელია, ვინაიდან ბევრ ქვეყანას ჯერაც არ აქვს შესწავლილი თავიანთი აქვიფერების ადგილმდებარეობა და ტევადობა, თუმცა ის, რაც ცნობილია, შეშფოთების საფუძველს იძლევა.

ჩინეთის წყლის რესურსები არასაკმარისია მისი მრავალრიცხოვანი მოსახლეობისათვის. მათი გრუნტის წყლები შეადგენს სასმელი წყლის 70%–ს. 2006 წელს ჩინეთის მთავრობამ განაცხადა, რომ ჩინეთის ყოველი 10 ქალაქიდან ცხრის აქვიფერები დაბინძურებული ან ჭარბად ექსპლუატირებულია და მათ აღდგენას ასობით წელი დასჭირდება. აშშ–ს 26000 ინდუსტრიული საკანალიზაციო გუბეების და ლაგუნების მესამედს არ აქვს აქუიფერებში ჩამდინარე ტოქსიკური ნივთიერებების გამწმენდი ფილტრები. ამასთან, ამერიკის თხევადი საშიშ ნივთიერებების 2/3 მიწაზე იღვრება, ამ წყლის ნაწილი შესაძლოა ჩაიჟონოს სასმელად გამოყენებულ აქუიფერებში.

აშშ–ში გრუნტის წყლების დაბინძურების სერიოზული წყაროა მეთილის ეთერის შემცველი გაზოლინი, რომელსაც აქტიურად იყენებენ 1979 წლიდან. მისი შესანახი ცისტერნების გაჟონვა სერიოზული პრობლემაა აქუიფერებისათვის. კიდევ ერთ პრობლემას ქმნის ტოქსიკური დარიშხანი. როდესაც ჭაბურღილი ითხრება ისეთ აქვიფერებთან, რომელთა ქანები მდიდარია დარიშხანით, ის სასმელ წყალში ერევა. ჯანმოს მონაცემებით 112 მლნ ადამიანი ბანგლადეშში, ჩინეთსა და ინდოეთის შტატ ბენეგალში დარიშხანით დაბინძურებულ სასმელ წყალს სვამს, რომლის დაბინძურების დონე 5–100 ჯერ აღემატება დასაშვებ ნორმას.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია, თუ როგორაა შესაძლებელი გრუნტის წყლების დაბინძურების აღკვეთა. დაბინძურებული გრუნტის წყლების ამოქაჩვა ზედაპირზე, გაწმენდა და კვლავ აქვიფერებში დაბრუნება, ძალიან ძვირი ჯდება. ამიტომ **დაბინძურების აღკვეთა გაცილებით ნაკლებად ხარჯიანი და ეფექტური გზაა გრუნტის წყლების რესურსების დასაცავად.**

|  |  |
| --- | --- |
| გრუნტის წყლების დაბინძურებისგან თავდაცვის გზები | |
| პრევენცია | **გასუფთავება** |
| ტოქსიკური ქიმიკატების შემცვლელების პოვნა | ზედაპირზე ამოტუმბვა, გაწმენდა და აქვიფერებში დაბრუნება (ძალიან ძვირი) |
| ტოქსიკური ქიმიკატების გარემოდან შორს განთავსება |
| მონიტორინგის დაწესება წყალქვეშა ცისტერნებსა და ტექნიკურ წყლებზე | მიკროორგანიზმების ინტროდუქცია დაბინძურების გასაწმენდად (ნაკლებად ძვირი, მაგრამ მაინც ფასიანი) |
| გაჟონვის დეტექტორების დაყენება მიწისქვეშა ცისტერნებზე |
| აიკრძალოს საშიში ნარჩენების მოხვედრა მიწის ზედაპირზე | არაორგანული ნანონაწილაკების ჩაშვება წყალში დამაბინძურებლების მოსაშორებლად (ჯერ კიდევ დამუშავების პროცესშია) |
| საშიშ სითხეების შენახვა მიწისზედა საცავებში სადაც დამონტაჟებული იქნება გაჟონვის დეტექტორები |

## ოკეანის დაბინძურება მზარდი და ნაკლებად გააზრებული პრობლემაა

სანაპირო ხმელეთი, განსაკუთრებით ჭარბტენიანი ადგილები, ესტუარიები, მარჯნის რიფები და მანგრის ჭანჭრობები, ადამიანის მიერ ოკეანის დაბინძურების მთავარი სამიზნეებია. ეს არცაა გასაკვირი, რადგან დედამიწის მოსახლეობის 40% სანაპიროსთან ახლოს ცხოვრობს. მსოფლიოს 15 უდიდესი მეტროპოლიდან (10 მლნ მოსახლეობაზე მეტი თითოეულში) 14 ასევე სანაპიროსთანაა გაშენებული. 2050 წლისთვის მოსალოდნელია სანაპირო მოსახლეობის გაორმაგება.

გაეროს 2006 წლის მონაცემების მიხედვით განვითარებადი ქვეყნების სანაპირო ქალაქების უმეტესობის და განვითარებული ქვეყნის ზოგი ქალაქის მუნიციპალური ნარჩენების 80–90% ოკეანეში ყოველგვარი გაწმენდის გარეშე ჩაედინება. ეს კი ბევრად აჭარბებს წყლების თვითგაწმენდის შესაძლებლობას.

ღრმა წყლებში ოკეანეს შეუძლია გახსნას, განაბნიოს და დაშალოს დიდი რაოდენობით დეგრადირებადი დამაბინძურებელი. ზოგი მეცნიერის აზრით, უფრო უსაფრთხოა საკანალიზაციო და სხვა დეგრადირებადი ნარჩენების გატანა ღრმა ოკეანეში, ვიდრე მათი დამარხვა ნაპირთან ახლოს ან დაწვა. სხვები ამ წინადადებას არ ეთანხმებიან იმ მოსაზრებით, რომ ოკეანის სიღრმეებზე ჯერ კიდევ ძალიან ცოტა რამაა ცნობილი.

საკანალიზაციო და აგრარული ნარჩენების ჩადინება სანაპირო წყლებში იწვევს მათში ფოსფორისა და ნიტრატის დონის მატებას და ლურჯ–მწვანე წყალმცენარეების ჭარბ განვითარებას. ამ *საშიში წყალმცენარეების აყვავებას* წითელი, ყავისფერი ან მწვანე ტოქსიკური დინებები ეწოდება. ისინი უშვებენ წყლის და ჰაერის ტოქსინებს, რაც ზიანს აყენებს მეთევზეობას, კლავს ზოგ თევზით მკვებავ ფრინველს, ამცირებს ტურიზმს და წამლავს ზღვის პროდუქტებს.

გაეროს 2006 წლის მონაცემების მიხედვით ყოველწლიურად წარმოიქმნება ჟანგბადის შთანმთქმელი 200 ზონა ზომიერი განედების წყლებში, უმეტესად ბალტიის და შავ ზღვებში. მათ შეცდომით *მკვდარ ზონებს* უწოდებენ. ჟანგბადის ნაკლებობის გამო ეს ზონები მცირე რაოდენობით ჟანგბადის მომხმარებელ თევზს და ფსკერულ ორგანიზმებს შეიცავენ, თუმცა აქ დიდი რაოდენობითაა დამშლელი ბაქტერიები. ჟანგბადის ნაკლებობა გამოწვეულია საკვები ნივთიერებებით მდიდარ წყლებში ლურჯ–მწვანე წყალმცენარეების სწრაფი ზრდა, რომლებიც იხრწნება ჟანგბადის მომხმარებელი ბაქტერიების დიდი კოლონიების მიერ.

წყაროები მიუთითებენ, რომ ჟანგბად ნაკლული ზონები შედეგია წყლებში სასუქების და ცხოველური ნარჩენების ჩადინებისა.

## ნავთობი აბინძურებს ოკეანეს

სუფთა (წიაღიდან მოპოვებული) და რაფინირებული (ბენზინი, დიზელი, მაზუთი და სხვა) ნავთი ოკეანეს სხვადასხვა გზით აღწევს. ტანკერების ავარიები (როგორიცაა *ექსონ ვალდესის* ნავთობის გაჟონვის შემთხვევა ალასკაში 1989 წელს) და ჭაბურღილებიდან გაჟონვა (როდესაც ნავთობი იპარება ჭაბრღილიდან ოკეანის ფსკერზე) ყველაზე მეტად ხმაურდება მათი ხილვადობის გამო. თუმცა კვლევები აჩვენებს, რომ **ოკეანის ნავთობით დაბინძურების მთავარი წყარო ხმელეთიდან ურბანული და ინდუსტრიულო ჩანარეცხებია.**

ოკეანეში ჩამდინარე ნავთის ნახევარი მაინც ნავთპროდუქტების ნარჩენებია, რომლებიც მიწაზე დაღვრილი ჩანარეცხებიდან მოხვდა წყალში მანქანის საწვავის გამოცვლისას, საწარმოებიდან და ა.შ. გაეროს 2006 წლის მონაცემებით, 1980–იანი წლებიდან ოკენეში ნავთობმზიდი ტანკერების ავარიები 75%–ით, ხოლო ქალაქებიდან და ინდუსტრიის შედეგად ჩაღვრა 90%–ით შემცირდა.

ნავთობში არსებული ნახშირწყალბადები მაშინვე კლავენ წყლის ბინადრებს. განსაკუთრებით მათ ლარვულ ფორმებს. სხვა ქიმიკატები კი ქმნიან ლაქებს, რომლებიც ტივტივებენ წყლის ზედაპირზე და ფარავენ წყლის ფრინველების ფრთებს და ზღვის ძუძუმწოვრების ბეწვს, რაც იწვევს მათი ბუნებრივი ნივთიერებათა ცვლის რღვევას და შესაძლოა მათ დაღუპვასაც კი.

ნავთობის მძიმე კომპონენტები ეშვებიან ოკეანის ფსკერზე, ან ჩაირეცხებიან ესტუარიებში, რითაც კლავენ ფსკერის ბინადარ კიბორჩხალებს, ხამანწკებს, სხვა მოლუსკებს ან გამოუსადეგარს ხდიან მათ საკვებად. აღნიშნულია ნავთობით მარჯნის რიფების დაღუპვის შემთხვევები.

კვლევები აჩვენებს, რომ ზღვის მაცხოვრებლების ბევრი ფორმა ნავთობის ჩაღვრიდან სამი წლის შემდეგ თუ ახერხებს აღდგენას, თუმცა რაფინირებული ნავთობის ჩაღვრის შემდგომ აღდგენას 10–20 წელი სჭირდება. პლაჟებთან მომხდარ ნავთობის გაჟონვებს მოსდევს სანაპირო მცხოვრებლების დაზიანება და ტურიზმისთვის ხელის შეშლა.

# სანაპირო წყლების დაცვა

ოკეანების დაცვის პირველადი საშუალებაა მასში ჩამდინარე წყლების, მიმდებარე ხმელეთის და ჰაერის დაცვა დაბინძურებისაგან. ამიტომ ოკეანის დაბინძურების კონტროლი შესაბამისობაში უნდა იყოს ხმელეთის მოხმარების და ჰაერის დაბინძურების საკონტროლო პოლიტიკასთან.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია სანაპირო წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის საშუალებები

|  |  |
| --- | --- |
| სანაპირო წყლების დაბინძურებისგან თავდაცვის გზები | |
| პრევენცია | **გასუფთავება** |
| ტოქსიკური დამაბინძურებლების ჩადინების კონტროლი | ნავთობის ჩაღვრის გამასუფთავებელი მოწყობილეობების გაუმჯობესება |
| საკანალიზაციო და სხვა წყლების ერთმანეთისგან გაცალკევება |
| გემების მიერ ნარჩენების სანაპირო წყლებთან ჩაღვრის აკრძალვა | სანაპირო ნარჩენების მეორეული გასუფთავების მოთხოვნა |
| სანაპირო განვითარების, ნავთობის მოპოვების და ნავთობის გადატანის რეგულირება |
| ტანკერებისთვის ორმაგი დაცვის მოთხოვნა | ნანონაწილაკების გამოყენება საკანალიზაციო ნარჩენების და ჩაღვრილი ნავთობის გასახსნელად (ჯერ კიდევ დამუშავების პროცესშია) |

# ზედაპირული წყლების არაწერტილოვანი წყაროებიდან დაბინძურების დაცვის საშუალებები

არაწერტილოვანი წყაროებიდან ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დასაცავი რამდენიმე საშუალება არსებობს. ამ დაბინძურების უმეტესობა სოფლის მეურნეობაზე მოდის. ფერმერებს ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვა ნაკვეთების მცენარეულობით დაფარვის საშუალებით შეუძლიათ. ასევე შესაძლებელია სასუქების რაოდენობის შემცირება, რომელიც ჩაედინება ზედაპირულ წყლებში და აღწევს აქვიფერებს. ამის მიღწევა შესაძლებელია ნელა გამხსნელი სასუქების გამოყენებით, ფერდობებზე გაშენებულ ნათესებში სასუქების გამოუყენებლობით ს კულტივირებულ მინდვრებსა და ზედაპირული წყლების ახლოს ბუფერული ზონის გაშენებით.

პესტიციდების მხოლოდ საჭიროების დროს გამოყენება და მავნებლების ინტეგრირებული მართვის უფრო მეტად დანერგვა ასევე ამცირებს პესტიციდების ჩარეცხვას წყალში. ცხოველთა სადგომებიდან ნაკელის წყალში ჩადინების კონტროლი შესაძლებელია მცენარეეული ბუფერების დარგვით და ცხოველთა სადგომების დამრეც ფერდობებზე მოთავსებული ნათესების, ზედაპირული წყლების და ჭალებისაგან შორს განთავსება.

# საკანალიზაციო ნარჩენების გაწმენდა ამცირებს წყლის დაბინძურებას

განვითარებული ქვეყნების სოფლებსა და დაბებში, საკანალიზაციო ნარჩენები როგორც წესი თავს იყრის ერთ საცავში, სადაც ცხიმოვანი ნივთიერებები ზედაპირზე ტივტივებენ, მყარი სუბსტანციები კი იძირება, სადაც ისინი იშლებიან ბაქტერიების მიერ. ამრიგად ნაწილობრივ გაწმენდილი ნარჩენები გადაიტანება სადრენაჟო მინდორზე და იღვრება პატარა ხვრელებში, რომელიც დატანილია ნიადაგის ზდედაპირის ქვეშ არსებულ ფოროვან ხრეშში. წყლების სიღრმეში ჩაჟონვისას ნიდაგი ფილტრავს დამაბინძურებლების ნაწილს, ნაწილი კი იშლება ბაქტერიების მიერ.

ურბანულ დასახლებებში საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენებიბმიედინება საკანალიზაციო სისტემაში, სანამ არ მიაღწევს საწმენდ სადგურებს. აქ ნარჩენები წმენდის ერთ ან ორ საფეხურს გადიან. პირველია **საკანალიზაციო ნარჩენების პირველადი გასუფთავება –** ესაა *ფიზიკური* პროცესი, რომელშიც გამოიყენება სპეციალური საცრები დიდი ზომის მოტივტივე საგნების მოსაშორებლად და ქვიშის და ქვის მსგავსი მყარი ნივთიერებების დასალექად. ამის შემდეგ ნარჩენებიანი წყალი მიედინება პირველად ავზში, სადაც შერეული მყარი ნაწილაკები ილექება. მეორე დონე – **საკანალიზაციო ნარჩენების მეორეული გასუფთავება –** *ბიოლოგიური* პროცესია, რომლის დროსაც აერობული ბაქტერიები შლიან გახსნილი ბიოდეგრადირებადი ნივთიერებების 90%–ს.

პირველადი და მეორადი დამუშავების კომბინაციით საკანალიზაციო წყლებიდან შორდება მყარი და ორგანული ნარჩენების 95–97%, ტოქსიკური მეტალების და სინთეტური ორგანული ნივთიერებების 70%, ფოსფორის 70% და აზოტის 50%. თუმცა ეს პროცესი რადიოაქტიული იზოტოპების და მდგრადი ორგანული ნარჩენების, როგორიცაა ზოგი პესტიციდი, მხოლოდ უმცირეს ნაწილს აშორებს და არ კლავს პათოგენებს.

გადაღვრამდე წყალი უნდა *გათეთრდეს* ფერადი ნივთიერებების მოსაშორებლად და *დეზინფეცირდეს* დაავადების გამომწვევი ბაქტერიების და ზოგი ვირუსის მოსაშორებლად. ამის ფართოდ გამოყენებული მეთოდია ქლორირება. თუმცა ქლორინი შესაძლოა რეაქციაში შევიდეს წყალში არსებულ ორგანულ ნივთიერებებთან და წარმოქმნას ქლორირებული ნახშირწყალბადები. ლაბორატორიული ცდებით დასტურდება, რომ მსგავს ნაერთებს შეუძლიათ გამოიწვიონ კიბო, გაზარდონ მუცლის მოშლის რისკი, და დააზიანონ ადამიანის ნერვული, იმუნური და ენდოკრინული სისტემები. უფრო და უფრო იზრდება მადეზინფეცირებელების გამოყენება, როგორებიცაა ოზონი და ულტრაიისფერი სხივები, მაგრამ ეს ძვირად ღირებული მეთოდია და ეფექტი არაა ისეთი ხანგრძლივი, როგორიც ქლორირების შემთხვევაში.

# განვითარებულ ქვეყნებში სასმელი წყალი სუფთავდება

ბევრ განვითარებულ ქვეყანაში დაწესებულია სასმელი წყლის სტანდარტები. ასეთ ქვეყნებში წყალი რამდენიმე დღით ჩერდება რეზერვუარებში, რაც მის გაწმენდას უწყობს ხელს იმით, რომ შერეული მყარი ნაწილაკები ფსკერზე ილექება. ამის შემდეგ წყალი გადაიქაჩება საწმენდ სადგურში, სადაც იწმინდება დადგენილი სტანდარტების მიღწევამდე. იქ, სადაც გრუნტის ან ზდედაპირული წყლების ნაკლებობაა, წყალს დამატებითი გაწმენდა სჭირდება. ზოგი დიდი ქალაქის მესვეურები მიიჩნევენ, რომ წყლის გასაწმენდად ხელოვნური ჭანჭრობების შექმნა უფრო იაფი ჯდება, ვიდრე წყლის საწმენდი სადგურების აგება.

სასმელი წყლის საწმენდად სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებაა შესაძლებელი. ტროპიკულ ქვეყნებში, სადაც არაა ცენტრალიზებული საწმენდი სისტემა, ჯანმო ხალხს ურჩევს წყლის გაწმენდას წყლით სავსე ბოთლის კაშკაშა მზეზე დადებით. სიცხე და მზის ულტრაიისფერი სხივები სამ საათში კლავს მიკრობებს. თუ ბოთლის ცალ მხარეს შავად შევღებავთ, ის მზის სინათლეს უფრო ადვილად შეიწოვს. იქ, სადაც ამ სისტემას იყენებენ, ბავშვებში ფაღარათის შემთხვევები 30–40%–ით შემცირდა.

2007 წელს დანიურმა კომპანიამ შეიმუშავა წყლის მფილტრავი დანადგარი, რომელიც ფილტრავს სასმელ წყალს. ერთ ფილტრს შეუძლია 700ლწყლის გატარება და შემდეგ გამსოაცვლელი ხდება.

# წყლის დაბინძურების შემამცირებელი და აღსაკვეთი სხვა მდგრადი ღონისძიებები

1970 წლის შემდეგ ბევრმა ქვეყანამ მიიღო რეგულაცია, რომლებიც ამცირებენ წყლის დაბინძურებას წერტილოვანი წყაროებიდან. განვითარებად ქვეყნებში ეს საკითხი ისევ მწვავედ დგას, თუმცა ამ მხრივაც შეინიშნება ძვრები. 2010 წლისთვის ჩინეთმა ყველა ქალაქში დადგა საკანალიზაციო ნარჩენების საწმენდი მცირე ზომის სადურები, რომელიც წმენდს წყალს და მას ქალაქის წყალგაყვანილობის სისტემებში აბრუნებს. ამრიგად ჩინეთი ლიდერი ხდება საკანალიზაციო ნარჩნების მდგრადი გადამუშავების საკითხში, რაც შეესაბამება მდგრადობის ერთ ერთ პრინციპს – **იყოს გადამუშავებადი.**

#### წყლის დაბინძურება

# საქართველოს კანონი წყლის შესახებ

## თავი 3.

**მუხლი 15. წყლის დაცვა გაბინძურებისა და დანაგვიანებისაგან**

1. აკრძალულია წყლის ობიექტებში საწარმოო, საყოფაცხოვრებო და სხვაგვარი ნაყარისა და ნარჩენების ჩაყრა.

2. აკრძალულია ტოქსიკური, რადიაქტიური, აგრეთვე სხვა სახიფათო ნარჩენების ყოველგვარი განთავსება და დამარხვა ზღვაში, წყლის სხვა ობიექტებში და მათი დაცვის ზოლებში.

3. წყლის ობიექტებში საწარმოო,საყოფაცხოვრებო და სხვაგვარი ჩამდინარე წყლის ჩაშვება დასაშვებია სამინისტროს ლიცენზიის საფუძველზე მხოლოდ ამ კანონის 51-ე და 52-ე მუხლებით განსაზღვრულ შემთხვევებში და წესით.

4. წყლის ტრანსპორტის, მილსადენების, წყლის ობიექტებზე არსებული მცურავი და სხვა ნაგებობების მფლობელნი, ხე-ტყის დამცურებელი ორგანიზაციები, აგრეთვე სხვა ფიზიკური და იურიდიული პირები ვალდებულნი არიან არ დაუშვან წყლის გაბინძურება და დანაგვიანება ზეთის, მერქნის, ქიმიური, ნავთობის, მინერალური და ორგანული სასუქების, შხამქიმიკატების და სხვა პროდუქტების დანაკარგებით

7. ფიზიკური და იურიდიული პირები ვალდებულნი არიან არ დაუშვან წყალშემკრები აუზების, წყალსატევების, თოვლის და ყინულის, მყინვარების და თოვლის მუდმივი საფარის გაბინძურება და დანაგვიანება საწარმოო, საყოფაცხოვრებო და სხვაგვარი ნაყარით, ნარჩენითა და გამონაბოლქვით, რომელთა ჩარეცხვა გამოიწვევს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხის გაუარესებას.

8. მიწის მესაკუთრეები და მოსარგებლეები ვალდებულნი არიან არ დაუშვან წყლის გაბინძურება მინერალური და ორგანული სასუქებით და შხამქიმიკატებით.

9. აკრძალულია წყალმომარაგების სათავე ნაგებობების სიახლოვეს და მათი სანიტარიული დაცვის ზონებში საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვება,ჩამდინარე წყლებით რწყვა, ისეთი ობიექტების მშენებლობა და სხვაგვარი საქმიანობა, რომელმაც წყლის გაბინძურება შეიძლება გამოიწვიოს.

10. აკრძალულია შთანმთქმელი ჭაბურღილების ბურღვა და შთანმთქმელი ჭების მოწყობა, აგრეთვე გაზისა და ნავთობის დამუშავებული საბადოს, შახტებისა და კარიერების,ბუნებრივი მიწისქვეშა სიცარიელეების გამოყენება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების ჩასაშვებად, თუ ამას შეუძლია გამოიწვიოს მიწისქვეშა წყლების შემცველი ჰორიზონტების გაბინძურება.

11. შავი ზღვის დაცვისა და მისი ეკოსისტემის შენარჩუნების მიზნით ყოველი ფიზიკური და იურიდიული პირი (მათ შორის უცხოელები) ვალდებულია განახორციელოს ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ხმელეთზე მდებარე გაბინძურების წყაროებიდან, გემებიდან, კონტინენტურ შელფზე საქმიანობის შედეგად, საზღვაო ტრანსსასაზღვრო ტვირთზიდვის დროს, ატმოსფეროდან, ზღვაში ჩამდინარე წყლებით ზღვის საშიში ნივთიერებებითა და მასალებით გაბინძურების თავიდან აცილებას.

**მჟავური წვიმები**

**მჟავური წვიმები** მოიცავს *სველ* (წვიმა, თოვლი, ნისლი) და *მშრალ* (ნაწილაკები) მჟავურ დეპოზიტებს, რომელიც წარმოიქმნება და ვრცელდება ადგილებში, სადაც მაღალია გოგირდის ოქსიდის (SO2) და აზოტის ოქსიდის (NOx) გამონაბოლქვი. მიუხედავად იმისა, რომ მთავარი წვლილი ამ ოქსიდებს მიუძღვით, მჟავური წვიმის ფორმირებაში სხვა მჟავების მონაწილეობენ. მაგ. ჰიდროქლორის მჟავა, რომელიც წარმოიქმნება ნახშირზე მომუშავე საწარმოებისაგან.

ტერმინი *მჟავური წვიმა* შედარებით ახალია მიუხედავად იმსია, რომ პრობლემა გაჩნდა ინდუსტრიული რევოლუციის დაწყებისთანავე. უკანასკნელ წლებში მჟავურ წვიმებს სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა. დღეს ის განიხილება, როგორც ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი გლობალური პრობლემა.

ბევრისთვის შეიძლება ახალი იყოს, რომ წვიმის წყალი ოდნავ მჟავე ბუნებისაა. წყალი რეაქციაში შედის ნახშირორჟანგთან და წარმოქმნის სუსტ ნახშირმჟავას. ამიტომ სუფთა წვიმის წყლის pH არის 5.6. მჟავური წვიმა ეწოდება ნალექს, რომლის pH 5.6-ზე ნაკლებია. მიუხედავად ამისა, ტროპიკული ტყეების წვიმების pH უმეტესად ოდნავ ნაკლებია 5.6-ზე. ამას ალბათ განაპირობებს ხეების მჟავური გამონაყოფი. ავტომობილების აკუმულატორის მჟავას pH 1.5-ს უტოლდება, თითქმის ისეთივე სიმჟავისაა, რაც კუჭის წვენი და ბევრად მჟავე, ვიდრე ლიმონის, ან ყურძნის წვენი.

ცალკეულ შემთხვევებზე მეტად შემაშფოთებელია პრობლემის ზრდა. ჯერ კიდევ ცოტა ხნის წინ ეგონათ, რომ მჟავური წვიმები მხოლოდ ევროპის პრობლემა იყო. ახლა ცნობილია, რომ ეს საფრთხე ყველა ინდუსტრიულ ქვეყანას ემუქრება.

მჟავური წვიმები საკმაოდ რთულად გადასაჭრელი პრობლემაა, ვინაიდან მისი გამომწვევი დამაბინძურებლები დიდ დისტანციებზე გადაადგილდება - ზოგჯერ წვიმის მოსვლის ადგილის საზღვრებს გარეთაც კი. მჟავური წვიმების გამომწვევი მიზეზები ცნობილია. ვიცით ისიც, რომ პრობლემის ხანგრძლივვადიანი გადაჭრისათვის აუცილებელია გოგირდისა და აზოტის ოქსიდების ემისიების რეგულაცია. გარემოსდაცვითი კუთხით, საუკეთესო გამოსავალია შემცირდეს საწვავზე მომუშავე ენერგეტიკული დანადგარების რიცხვი. სხვა სტრატეგიაა დამაბინძურებლების უტილიზაცია ისე, რომ ემისიების რაოდენობა შემცირდეს. ასეთი ტექნოლოგიები ხშირად ძვირია და ენერგიის დამატებით ხარჯვას ითხოვს.

**მჟავური წვიმების გამომწვევი მიზეზები**

უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში გოგირდის და აზოტის ოქსიდების გამოტყორცნამ გარემოში მხოლოდ აშშ-ში წელიწადში 20 მლნ მეტრულ ტონას მიაღწია. ატმოსფეროში ეს ოქსიდები რეაქციაში შედიან ჟანგბადთან და წყალთან და წარმოქმნიან გოგირდისა და აზოტის მჟავებს. ამ მჟავების დიდ მანძილებზე გადატანა შესაძლებელია ქარით რათა ბოლოს დედამიწას დაუბრუნდნენ მჟავური ნალექების სახით. ეს ნალექი შეიძლება იყოს წვიმის, თოვლის ან ნისლის სახის. სულფატისა და ნიტრატის ნაწილაკები შესაძლებელია პირდაპირ მიწის ზედაპირზეც დაიფრქვეს მშრალი დეპოზიტების სახით, შემდგომი დატენიანებისას კი გარდაიქმნენ მჟავებად.

SO2 ძირითადად სტაციონარული გზით გამოიფრქვევა, როგორიცაა ენერგეტიკული სადგურები, რომლებიც საწვავზე მუშაობენ. NOx კი გამოიფრქვევა როგორც სტაციონარული გზით, ისე ავტომობილების გამონაბოლქვის შედეგად. აშშ-ში ზოგან შეიმუშავეს ღუმლის მაღალი მილები, რამაც შეამცირა დამაბინძურებლების ლოკალური კონცენტრაციები, მაგრამ გაზარდა რეგიონული ეფექტი დაბინძურების ფართოდ გაფრქვევით იმით, რომ დიდ სიმაღლეზე დამაბინძურებლები უკეთ ერევიან ქარს და გადაიტანებიან ერთი ადგილიდან მეორეზე. ამ ”საკუთარი ნაგვის სხვის ეზოში დაყრის” პოლიტიკამ პრობლემა უფრო გაამძაფრა. მაგალითად, შვედეთში შეისწავლეს გერმანიიდან, საფრანგეთიდან და დიდი ბრიტანეთიდან წამოსული ჰაერის დამაბინძურებლებისგან წარმოქმნილი მჟავური ნალექების პრობლემა სკანდინავიის ტბებში. ასევე, კანადის მჟავური წვიმების საიდუმლო ოჰაიოს ველზე გამოფრქვეულ გოგირდის ოქსიდსა და სხვა დამაბინძურებლებში იმალება. არის მონაცემები იმის შესახებაც, რომ არქტიკის ჰაერის დაბინძურება ევრაზიიდან წამოსული გოგირდის ოქსიდის შედეგია.

ვადა, თუ რამდენ ხანს დარჩებიან დამაბინძურებლები გარემოში, დამოკიდებულია ამინდზე და დამაბინძურებლების ქიმიურ ურთიერთქმედებაზე ატმოსფეროსთან. როგორც წესი, დამაბინძურებები დედამიწას ერთ-ორ დღეში უბრუნდებიან, ან ერთი კვირის განმავლობაში რჩებიან ატმოსფეროში.

**SO2**

გოგირდის ოქსიდი (SO2) უფერო და უსუნო გაზია, რომელიც ბუნებრივად არსებობს დედამიწის ზედაპირზე დაბალი კონცენტრაციით. მისი დამახასიათებელი თვისებაა ის, რომ ატმოსფეროში გამოყოფისას ქიმიური გარდაქმნების გზით გარდაიქმნება სულფატად (SO4). გოგირდის ოქსიდის ძირითადი წყაროა საწვავის წვა. მეორე წყაროა სხვადასხვა ინდუსტრიული პროცესები ბენზინის რაფინირებიდან ქაღალდის, ცემენტის, ან ალუმინის წარმოებით დამთავრებული.

გოგირდის ოქსიდით გამოწვეული უკუჩვენებები დამოკიდებულია მის კონცენტრაციაზე და იწვევენ საღებავისა და მეტალის კოროზიას, ცხოველებისა და მცენარეების დაავადებას, ან სიკვდილს. განსაკუთრებით მოწყვლადია ისეთი კულტურული მცენარეები, როგორიცაა იონჯა და ბამბა. გოგირდის ოქსიდი იწვევს ადამიანისა და ცხოველების ფილტვების მწვავე დაზიანებას. ის მჟავური წვიმების წარმოქმნის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტიცაა აზოტის ოქსიდებთან ერთად.

**NOx**

აზოტის ოქსიდები სხვადასხვა ჰაერში სახით გამოიყოფა (NO, NO2, NO3 და ა.შ.). მათგან ყველაზე მნიშვნელოვანი აზოტის ორჟანგია (NO2), რომელსაც ხილული მოყვითალო-ყავისფერი, ან მოწითალო გაზის სახე აქვს. მისი თავისებურებაა ის, რომ რთული გარდაქმნების შედეგად, ჰაერში გარდაიქმნება განსაკუთრებულ ნიტრატად (NO3). NO2 აგრეთვე წარმოადგენს მთავარ დამაბინძურებელს, რომელიც NO-თან ერთადმონაწილეობს სმოგის წარმოქმნაში. NO2 თითქმის მთლიანად ანთროპოგენული ზეგავლენით გამოიყოფა. მისი წარმოქმნის ორი მთავარი წყაროა ავტომობილები და საწვავზე მომუშავე ყველა დანადგარი.

აზოტის ოქსიდების გავლენა ადამიანზე სხვადასხვაგვარია და მოიცავს თვალების, ცხვირის, ხორხის, ფილტვების გაღიზიანებას, იმუნიტეტის დაქვეითებას ვირუსული დაავადებებისადმი გრიპის ჩათვლით (რაც შეიძლება გადაიზარდოს ბრონქიტსა და პნევმონიაში). აზოტის ოქსიდები აფერხებენ მცენარის ზრდას და აზიანებენ ფოთლის ქსოვილს. ოქსიდების გამოყოფა ატმოსფეროში ზღუდავს მხედველობის არეს. თუმცა, თუ ნიტრატი ნიადაგში მოხვდა, ხელს უწყობს მცენარის ზრდას.

**ნახშირბადის მონოქსიდი**

ნახშირბადის მონოქსიდი (CO, მხუთავი გაზი) უფერო და უსუნო გაზია, რომელიც ძლიერ ტოქსიკურია ადამიანებისა და სხვა ცხოველებისათვის. მისი ტოქსიურობა გაპირობებულია ფიზიოლოგიური ეფექტით, კერძოდ, ადვილად უერთდება ჰემოგლობინის მოლეკულას და იკავებს ჟანგბადის ადგილს. ჰემოგლობინი CO-ს 250-ჯერ უფრო სწრაფად ატარებს სისხლში, ვიდრე ჟანგბადს. ამიტომაც, თუკი სადმეა მხუთავი გაზი, ის ძალიან სწრაფად ხვდება ადამიანის ორგანიზმში და აქვს დამღუპველი შედეგები. საწვავის არასრული წვის დროს მხუთავი გაზის გამოშვებით, ბევრ ადამიანს მოსვლია ასფიქსია. შედეგი დამოკიდებულია გამონაბოლქვის დოზაზე და კონცენტრაციაზე და ვარირებს თავის ტკივილიდან სიკვდილამდე. CO განსაკუთრებით მავნებელია მათთვის, ვისაც აქვს გულის პრობლემები, ანემია, ან რესპირატორული დაავადებები. ამ გაზმა შეიძლება გამოიწვიოს მშობიარობის პათოლოგიებიც ნაყოფის მენტალური დეგრადაციიდან ზრდის შეჩერების ჩათვლით. დაბოლოს, CO-ს გავლენა განსაკუთრებით საშიში ხდება დიდ სიმაღლეზე, სადაც ჟანგბადის რაოდენობა ბუნებრივად ნაკლებია.

CO-ს 90% ჰაერში ბუნებრივი გზით ხვდება. დანარჩენი 10% წარმოიქმნება ხანძრის დროს, ავტომობილებისგან და არასრული წვის სხვა წყაროებიდან. მისი კონცენტრაციის მატებამ შესაძლოა დამღუპველი შედეგი გამოიწვიოს მთელი ტერიტორიისათვის.

გოგირდის ოქსიდის ემისიების შემცირება შესაძლებელია წვამდე, წვის დროს, ან წვის შემდეგ მიღებით. არსებობს ნახშირის სუფთად წვის ტექნოლოგიები, მიუხედავად იმისა, რომ გოგირდის მოშორება საკმაოდ ძვირი ჯდება.

გოგირდიანი ნახშირიდან ნაკლებ გოგირდის შემცველ ნახშირზე გადასვლა მკვეთრად შეამცირებს გოგირდის ოქსიდის გამოფრვევას ატმოსფეროში. გოგირდიანი ნახშირის გაწმენდის ალტერნატიული მეთოდია მისი გარეცხვა გოგირდის მოშორების მიზნით. ამ პროცესის დროს მადნეული ნახშირი წყლით ირეცხება და რკინის სულფიდი ილექება ნახშირთან შედარებით მაღალი სიმკვრივის გამო. მიუხედავად იმისა, რომ ნახშირის რეცხვა ეფექტური მეთოდია არაორგანული გოგირდის, როგორიცაა პირიტი (FeS2) მოსაშორებლად, ის არაეფექტურია ორგანული გოგირდის მოსაშორებლად, რომელიც ნახშირბადიან ნივთიერებასთანაა დაკავშირებული. რეცხვის გზით გასუფთავება შეზღუდული და საკმაოდ ძვირია

სხვა მეთოდია **ნახშირის გაზიფიკაცია,** რაც გოგირდით მდიდარ ნახშირს გარდაქმნის გაზად. ნახშირისგან მიღებული გაზი საკმაოდ სუფთაა და ადვილად ტრანსპორტირებადი. ნახშირისგან მიღებული სინთეზური გაზი ბევრად ძვირია სხვა საშუალებებთან შედარებით.

ნახშირის წვის დროს გოგირდის ოქსიდების მოსაშორებლად გამოიყენება პროცესი, რომელსაც **თხევადაბაზანიანი წვა** ეწოდება. ეს პროცესი მოიცავს წვრილად დაფხვნილი კირქვის შერევას ნახშირთან და მის წვას სუსპენზიაში. გოგირდის მოშორება შესაძლებელია კირქვის ინექციის სახელით ცნობილი პროცესის საშუალებითაც მრავალსართულიან ღუმლებში. ორივე პროცესი ეფექტურია, ვინაიდან გოგირდის ოქსიდი ებმის კირქვაში არსებულ კალციუმს და წარმოქნის კალციუმის სულფიდებსა და სულფატებს, რომელთა შეგროვება შესაძლებელია. დამატებითი მოგება იმაში მდგომარეობს, რომ პროცესის შედეგად მიიღება რესურსი და არა დამაბინძურებელი. თაბაშირი, რაც ჰიდრირებულ კალციუმის სულფატს წარმოადგენს, გამოიყენება მრავალგვარი დანიშნულებით.

სტაციონარული საშუალებებით გამოყოფილი გოგირდის ოქსიდის შემცირება ასევე შესაძლებელია გაზების მოშორებით მანამ, სანამ ის ატმოსფერომდე მიაღწევს. ყველაზე მაღალგანვითარებული ტექნოლოგია გაზების გასაწმენდად მაღალ მილებში არის გაზის დესულფურიზაცია. ამ მეთოდის დროს გაზი მუშავდება კირის ან კირქვის წყალხსნარით. გოგირდის ოქსიდი რეაქციაში შედის კალციუმთან და წარმოქმნის უხსნად კალციუმის სულფატებს ან სულფიდებს, რომელთა შეგროვებაც შესაძლებელია. ამ მეთოდის მთავარი პრობლემა ისაა, რომ წამოქმნილი სულფიდები და სულფატები წარმოადგენს ტალახს, რომელიც სადმე უნდა გადაიღვაროს. იმის გამო, რომ ტალახს შეუძლია გამოიწვიოს წყლის სერიოზული დაბინძურება, მის მოშორებას დიდი სიფრთხილე სჭირდება. გარდა ამისა, დანადგარი საკმაოდ ძვირია.

ის, რომ დაბინძურების კონტროლი შეიძლება წარმატებული გამოდგეს, დაადასტურა იაპონიის მაგალითმა. იაპონიაში გოგირდით დაბინძურების დონე მსოფლიოში ყველაზე მაღალი იყო და იაპონელთა ჯანმრთელობას სერიოზული საფრთხე ემუქრებოდა. ქუჩებში ხშირად ნახავდით ხალხს ნიღბებით. 1967 წელს იაპონიის მთავრობამ შეიმუშავა კონტროლის სტანდარტები და 1970-დან 1986 წლამდე გოგირდის ოქსიდის დონე 75%-ით შემცირდა, ენერგიის ხარჯვა კი 100%-ით გაიზარდა. ენერგეტიკულმა სადგურებმა დადგეს გაზის დესულფურიზაციის პრინციპზე მომუშავე ფილტრები. მათ შეეძლოთ გოგირდის 95%-ის გაწმენდა კვამლიდან სანამ ის ატმოსფეროს მიაღწევდა. დღეისათვის იაპონიაში 1000-ზე მეტი ასეთი მფილტრავი მუშაობს. იაპონელებმა დაიწყეს აგრეთვე აზოტის ოქსიდის კონტროლი და 1971 წლიდან მისი დონე 30%-ით შემცირდა. მფილტრავები ფართო გამოყენებაშია აშშ-შიც.

მანჰაიმში (გერმანია) ნახშირზე მომუშავე დიდ საწარმოში ინოვაციური მეთოდი გამოიყენეს გოგირდის ოქსიდის მოსაშორებლად სანამ ის ატმოსფეროს მიაღწევდა. წარმოქმნილ კვამლს აცივებდნენ, შემდეგ კი ამატებდნენ თხევად ამიაკს, რომელიც გოგირდთან რეაქციისას წარმოქმნიდა აზოტის სულფატს. ამ პროცესის დროს კვამლის გაცივება ხდება სითბოს გადამცვლელი დანადგარით სუფთა კვამლის ისეთ ტემპერატურაზე დაყვანით, რომ უკეთ შევიდეს რეაქციაში ამიაკთან. გაციებული, გასუფთავებული კვამლი ცხელდება ჭუჭყიანი კვამლით (იგივე სითბოს გადამცვლელი პროცესით), რომელიც სუფთა კვამლს გარეთ გამოისვრის. ზედმეტი სითბო გამოიყენება მახლობელი შენობების გასათბობად, აზოტის სილფატი კი იყიდება ფერმერებზე მყარი, გრანულირებული სასუქის სახით. აღნიშნული საწარმო გერმანიაში ამუშავდა 1984 წელს; მას შემდეგ, რაც დას. გერმანიაში შემოიღეს რეგულაციები გოგირდის ოქსიდის კონტროლისათვის მჟავური წვიმების ასაცილებლად.

**მჟავური წვიმების შედეგები**

მჟავური წვიმების შედეგებზე გავლენას ახდენს გეოლოგია, კლიმატი, მცენარეულობისა და ნიადაგის ტიპები. ნივთიერებებს, რომელთაც უნარი აქვთ გაანეიტრალონ მჟავური წვიმები, **ბუფერები** ეწოდებათ. კალციუმის კარბონატი CaCO3, რომელიც გვხვდება ნიადაგის მრავალ ტიპსა და კირქვიანებში, მნიშვნელოვანი ბუნებრივი ბუფერის მჟავური წვიმებისათვის. მჟავას წყალბადი რეაქციაში შედის ცალციუმის კარბონატთან და რეაქცია ანეიტრალებს მჟავას. გრანიტის ქვები და მცირედ ბუფერული ნიადაგები მგრძნობიარენი არიან მჟავური წვიმების მიმართ. კვლევებმა აჩვენა, რომ უფრო მეტად მჟავდება ის ნიადაგები, რომელთა pH მაღალი იყო, მაშინ, როცა ბუნებრივად მჟავე ნიადაგები ასევე რჩებიან. მგრძნობიარე ტერიტორიების ნიადაგები კარგავენ ნაყოფიერებას ან საკვები ნივთიერებების მჟავით ჩარეცხვის გამო, ან იმის გამო, რომ მჟავა საკვებ ნივთიერებებს ტოქსიკურს ხდის მცენარეებისათვის.

დიდი ხნის განმავლობაში იყო ეჭვი იმის შესახებ, რომ თოვლის, წვიმის თუ ნისლის სახით წარმოქმნილი მჟავური წვიმები ვნებდა ხემცენარეებს. გერმანიაში ჩატარებულმა კვლევებმა საშუალება მისცა მეცნიერებს განეცხადებინათ, რომ მჟავური წვიმები და ჰაერის სხვა დამაბინძურებლები გახდნენ მიზეზი ათასობით ჰექტარი მარადმწვანე ტყის მასივის განადგურებისა ბავარიაში. აპალაჩის მთებში ჩატარებული მსგავსი კვლევების მიხედვით, მჟავური წვიმებისა და ნისლის გამო ზოგ ადგილას დაიღუპა წითელი კედრის ხეები. აღნიშნული ბოლომდე დადასტურებული არ არის. ფიქრობენ, რომ მჟავური წვიმა ნაკლებად მდგრადს ხდის ხეებს სიცივისადმი და დასუსტებული ხეები სიცივით, ან სხვა დაავადებებით იღუპებიან.

**ტბის ეკოსისტემები**

უკნასკნელ წლებში შვედეთის ტბებში გაქრა ოდესღაც მრავალრიცხოვანი თევზების სახეობები. სკანდინავიის ტბების ბოლო 25 წლის მონაცემები აჩვენებენ ტბების გაზრდილ მჟავიანობას, რასაც ახლდა თევზების რიცხოვნობის კლება. თევზების სიკვდილიანობა დაბრალდა მჟავური წვიმების მოქმედებას ინდუსტრიული ქვეყნებიდან, როგორიცაა გერმანია და დიდი ბრიტანეთი.

მჟავური წვიმები ტბებში ხსნიან სიცოცხლისათვის აუცილებლ ნივთიერებებს. შესაბამისად, წრებრუნვაში მყოფი ელემენტები ვარდებიან ციკლიდან. ამ ელემენტების გარეშე არ იზრდება წყალმცენარეები, რომლითაც იკვებებიან მცირე ზომის ცხოველები. მჟავიან წყალს სხვა გავლენაც აქვს ცოცხალ ორგანიზმებსა და მათ გამრავლებაზე. მაგ. კიბოები მცირე რაოდენობით კვერცხს დებენ და დადებული კვერცხებიდან დეფორმირებული ლარვა იჩეკება.

ტბების გამჟავიანების უკეთ შესასწავლად კანადაში ჩრდ-დას. ონტარიოში წლების განმავლობაში ამატებდნენ გოგირდმჟავას და აკვირდებოდნენ შედეგებს. როდესაც ექსპერიმენტი დაიწყო, ტბების pH 6.8 იყო. მომდევნო წელს ის 6.1-მდე დაეცა. pH-ის პირველი ვარდნა არ იყო მავნებელი ტბისთვის, მაგრამ რაც უფრო მეტ მჟავას უმატებდნენ, pH ეცემოდა ჯერ 5.8-მდე, შემდეგ კი 5.6, 5.4 და ბოლოს პროექტის დაწყებიდან 5 წლის შემდეგ 5.1-მდე. პრობლემები დაიწყო მაშინ, როცა pH 5.8-მდე დაეცა. ზოგი სახეობა გაქრა, ზოგს კი გაუჩნდა გამრავლების პრობლემები. pH 5.8 დროს ტბის კალმახის ემბრიონის სიკვდილიანობა გაიზარდა. pH 5.4-ზე კალმახმა გამრავლება შეწყვიტა.

მსგავსი ექსპერიმენტები აჩვენებს, თუ რას უნდა ველოდოთ მდინარეების გამჟავებისაგან. ცნობილია, რომ მჟავური წვიმა ნიადაგიდან გამორეცხავს მეტალებს, როგორიცაა ალუმინი, ტყვია, ვერცხლისწყალი და კალციუმი და ჩადენის მათ მდინარეებსა და ტბებში. ალუმინის მომატებული კონცენტრაციები აზიანებს თევზებს, ვინაიდან მეტალი გროვდება ლაყუჩებში და იწვევს თევზების გაგუდვას. მძიმე მეტალები საშიშია ადამიანებისთვისაც იმით, რომ ისინი აკუმულირდებიან თევზებში და ამ გზით გადაეცემიან ადამიანებს, ძუძუმწოვრებს და ფრინველებს. მჟავური ტბებიდან მიღებულ სასმელ წყალსაც შესაძლოა ჰქონდეს ტოქსიკური მეტალების მაღალი კონცენტრაცია.

ყველა ტბა არაა ისეთი მგრძნობიარე გამჟავიანებისადმი, როგორც ონტარიო. კალციუმიანი ან მაგნიუმიანი ფსკერის მქონე ტბები ანეიტრალებენ მჟავას მოქმედებას. მათ ხისტი წყლების მქონე ტბები ეწოდება.

ტბების გამჟავიანების თავიდან ასაცილებელი საშუალებაა პერიოდულად კირის დამატება. ასეთი სამუშაოები ჩატარდა ნიუ იორკის შტატში, აგრეთვე შვედეთსა და ონტარიოში. ეს მეთოდი არაა ხანგრძლივვადიანი, თანაც საკმაოდ ძვირადღირებული და ძნელად განსახორციელებელია. ყველაზე პრაქტიკული ხანგრძლივვადიანი საშუალება ატმოსფეროში მჟავას წარმომქმნელი გამონაბოლქვის შემცირებაა.

**ადამიანები**

მჟავური წვიმები აზიანებს არა მხოლოდ ტყეებსა და ტბებს, არამედ სამშენებლო მასალებსაც, მათ შორის ფოლადს, საღებავს, პლასტიკატს, ცემენტს და სხვადასხვა ტიპის ქვას, განსაკუთრებით კირქვას, ქვიშაქვას და მარმარილოს. ათენის აკროპოლისის კლასიკური ნაგებობები და მსგავსი შენობები ძლიერ დაზიანდა მე-20 ს-ში სწორედ მჟავური წვიმების გამო. პრობლემა იმდენად გამძაფრდა, რომ შენობებს აღდგენა სჭირდებათ, მონუმენტებს და ქანდაკებებს კი გადახურვა, რაც ყოველწლიურად მილიარდობით დოლარი ჯდება.

აშშ-ს აღმ. სანაპიროს ქალაქები უფრო მეტად ზიანდებიან მჟავური წვიმებით აზოტისა და გოგირდის ოქსიდების ჭარბი ემისიების გამო. შენიშნულია პრობლემის დასავლეთით გადანაცვლებაც – მჟავური ნალექები აღინიშნა კალიფორნიაშიც. კიდევ უფრო საგანგაშოა მჟავური ნისლის შემთხვევები ლოს ანჟელესში, რომლის pH 3-მდეც კი ეცემა, რაც 10ჯერ მეტად მჟავეა, ვიდრე აღმ. აშშ-ს ქალაქების საშუალო მჟავეური წვიმები. მჟავური წვიმებისგან განსხვავებით, რომლებიც ატმოსფეროს მაღალ შრეებში წარმოიქმნება და დიდ მანძილებზე გადაადგილდება, მჟავური ნისლი წარმოიქმნება როდესაც დედამიწის ზედაპირთან ახლოს წყლის ორთქლი ერევა დამაბინძურებლებს და წარმოქმნის მჟავას. მჟავა როგორც ჩანს კონდენსირდება ნისლის მცირე ნაწილაკების გარშემო და თუ ჰაერის ტენიანობა საკმაოდ მაღალია, წარმოქმნის ნისლს. ნისლის გაფანტვის შემდეგ შეიძლება დარჩეს თითქმის სუფთა გოგირდმჟავას წვეთები. მჟავას შემცველი ნაწილაკები შეისუნთქება ადამიანების მიერ, ჩადის ფილტვებში და იწვევს ჯანმრთელობის პრობლემებს.

მჟავური წვიმების გავლენა ქვის ზედაპირზე შესწავლილი იქნა ერთი შეხედვით უცნაური სამეცნიერო ინსტრუმენტის მეშვეობით - საფლავის მოსაპირკეთებელ ქვებზე. 1875 წლიდან მოყოლებული, აშშ-ს ვეტერანთა ადმინისტრაციამ სასაფლაოებს მიაწოდა 2.5 მლნ-ზე მეტი საფლავის ქვა. ეს ქვები მოდიოდა სამი სხვადასხვა სამტეხლოდან და ჰქონდა სტანდარტული ზომა და ფორმა. შესაბამისად, შესაძლებელი გახდა ქვეყნის სხვადასხვა ნაწილში მოთავსებული ამ ქვების მდგომარეობის შესწავლა. ყველა ქვას ჰქონდა თარიღი და შესაძლებელი გახდა ჰაერით, წყლით და მჟავური წვიმებით მიყენებული დაზიანების აღრიცხვა.

**სუფთა ჰაერის აქტის მოთხოვნები 1990**

**სუფთა ჰაერის აქტის მოთხოვნები 1990** წარმოადგენს რეგულაციების ნაკრებს, რომელიც ეხება მჟავურ წვიმებს, ტოქსიკურ ნარჩენებს, ოზონის შრის შემცირებას და ავტომობილების გამონაბოლქვს. მჟავური ნალექებისთვის აქტი ადგენს გოგირდის ოქსიდის ემისიების ლიმიტს ინდუსტრიული საწარმოებისათვის. კანონის მიხედვით, ემისიები უნდა შემცირებულიყო 50%-ით 2000 წლისათვის. ამ მიზნის მისაღწევად კომპანიებს უნდა გეკეთებინათ არჩევანი: ან იხმარონ ნაკლები გოგირდის შემცველი ნახშირი შერეული საწვავის გამოყენების გზით როგორიცაა ნახშირი და ბუნებრივი გაზი, ან დააყენონ შესაბამისი მფილტრავები, რათა მოხდეს ემისიების გაწმენდა. ინოვაციური მიდგომა იყო ინიციატივა გოგირდის ოქსიდის გამოყოფის შემცირებისა დაბინძურების ნებართვის, ან კრედიტის გაყიდვით, რაც შემდგომში შეიძლება მიეყიდოს სხვა კომპანიებს. ზოგი გარემოსდაცვითი კომპანია თვითონ ყიდულობს ამ ნებართვებს, რათა აიძულოს საწარმოები გამოიყენონ მფილტრავი დანადგარები. შედარებით რთულია აზოტის ოქსიდების გამონაბოლქვის კონტროლი, რადგან სწორედ ისინი გამოიტყორცნებიან ჰაერში ავტომობილების მიერ.

განზრახულია ტოქსიკური ემისიების შემცირება ატმოსფეროში 90%-ით. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იმ ტოქსინებს, რომლებიც პოტენციურად ყველაზე მეტად აზიანებენ ადამიანის ჯანმრთელობას. დიდ საწარმოებს დაევალებათ შეიძინონ გამონაბოლქვის მაკონტროლებელი მექანიზმები. მართალია ეს ღონისძიებები გამოიწვევს ამ საწარმოების პროდუქციის ფასების ზრდას, მაგრამ კომპენსაცია მოხდება ადამიანების ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესებით.

ოზონის შრის შეთხელების მიმართებაში, სუფთა ჰაერის აქტის მიხედვით, უნდა შეწყდეს ქლორლფუოროკარბონატების წარმოება 2000 წლიდან 2030 წლამდე.

რაც შეეხება ავტომობილებს, აქტის თანახმად, მათ მფლობელებს უნდა დაეკისროთ სუფთა საწვავის გამოყენების ვალდებულება,რათა მოხდეს სმოგის შემცირება ურბანულ ტერიტორიებზე.

**biologiuri iaraRis istoria**

kacobriobis istoriis ganmavlobaSi xSiria paTogenebisa da biologiuri toqsinebis iaraRad gamoyenebis magaliTebi. zogi mecnieris azriT, biologiuri iaraRis gamoyeneba daiwyo Sua saukuneebis droindel armiaSi, rodesac micvalebulebis xrwnad gvamebs iyenebdnen wylis dasabinZureblad. saukuneebis ganmavlobaSi biologiuri iaraRi sul ufro daxvewil saxes iRebda, rac TanxvedraSi iyo mikrobiologiis ganviTarebasTan da sabolood mivida virulenturi paTogenebis gamoyvanamde, romelTa gavrceleba SesaZlebelia aerozoliT an farTomasStabian fermentaciis procesebiT, romlis drosac SesaZlebelia didi raodenobiT paTogenebis warmoeba.

miuxedavad amisa, biologiuri iaraRis istoria bevri winaaRmdegobiTaa savse. pirvel rigSi, Znelia mtkiceba imisa, Tu ramdenad winaswarganzraxuli iyo ama Tu im agentis gavrceleba. zogi SemTxvevis damtkiceba SeuZlebelia mikrobiologiuri an epidemiologiuri monacemebiT. metic, Cveni cnobebi xelovnurad gamowveuli daavadebebis Sesaxeb arc ise Sors midis istoriis wiaRSi. faqti, rom infeqciuri daavadebebi SesaZloa gamowveuli iyos mikroorganizmebi mier, dadasturda 1860-ian wlebSi pasterisa da koxis Sromebis Sedegad. amitom Znelia gamocnoba imisa, Tu saidan icodnen Tavdasxmelebma an qalaqis mcvelebma, rom xrwnadi gvamebi iwvevdnen sxvadasxva daavadebas. ras fiqrobdnen isini, ra iwvevs daavadebas, gvamis suni, Tu “zecieri” brZaneba? miniSnebas amis Taobaze zogjer daavadebis dasaxeleba iZleva. magaliTad, saxeli “malaria” niSnavs “cud gazs” an “Waobis gazs”. mxolod 1880 wels gairkva, rom malarias iwvevs Plasmodium-is saxeliT cnobili umartivesi erTujrediani. saxelwodeba influenca (gripi) ukavSirdeba uZveles rwmenas, rom daavadeba ganpirobebulia varskvlavTa ganlagebiT zecaze, rac gavlenas axdens (laT. influentia-gavlena). mxolod 1933 wels gairkva, rom gripi virusuli daavadebaa.

qvemoT moyvanilia istoriuli cnobebi biologiuri iaraRis gamoyenebis Sesaxeb.

* Cv. w. aR.-mde me-6 saukuneSi asurelebi mtris Wis mosawamlad marcvlovnebis daavadebis gamomwvev gudafSuta sokos iyenebdnen
* Cv. w. aR.-mde me-4 saukuneSi skviTebi isris wverebs svridnen sisxliT, fekaliebiT an xrwnadi gvamebis qsovilebiT
* Cv. w. aR-iT 1340 wels Crd. safrangeTSi cixis alyis dros moalyeebi galavanSi katapultiT isrodnen mkvdar cxenebsa da sxva cxovelebs, ris Sedegadac cixis damcvelebis cnobiT cixeSi “iseTi autaneli suni dadga . . . rom gaZleba SeuZlebeli iyo” da cixe daeca.
* Cv. w. aR-iT 1422 wels bohemiaSi, karlStainTan brZolaSi daxocili meomrebis gvamebs isrodnen cixis galavanSi. daavadebebis gavrcelebis mizniT daagroves agreTve nakelis maragi. miuxedavad amisa, damcvelebi medgrad idgnen da cixe mxolod 5 Tvis Semdeg datoves. SesaZloa igive meTods mimarTes rusebma Savi WiriT daxocili cxedrebiT 1710 wels Svedebis winaaRmdeg.
* Cv. w. aR-iT 1495 wels espanelebma franguli Rvino keTrovanTa sisxliT mowamles.
* 1600-ian wlebSi poloneli generali cofiani ZaRlebis nerwyvs debda artileriul yumbarebSi
* me-15 saukuneSi konkistadori francisko pizaro yvavialian tansacmels aZlevda samxreT amerikel aborigenebs.
* 1763 wlis 16 ivlisiT daTariRebul werilSi britaneli oficeri, generalma jefri amherstim moiwona gegma yvavilis gamoyenebis Sesaxeb delaveris indielebis winaaRmdeg. is ambobda, rom yvavilis gamoyeneba “Seamcirebs” adgilobrivi indielebis raodenobas britanelTa sasargeblod. man gasca brZaneba indielebisaTvis yvavilianTa hospitalidan naxmari pledebisa da cxvirsaxocebis darigebis Sesaxeb da aRniSna, rom “imedia es sasurvel Sedegs gamoiRebs”.
* igive taqtikas mimarTa amerikis samoqalaqo omis dros kentukis Statis momavalma gubernatorma luka bleqbernma. man yvaviliTa da yviTeli ciebiT daainficira tansacmeli da SemdgomSi mihyida is mokavSireTa jarebs.

rogorc aRvniSneT, mecnierebma aRmoaCines mikroorganizmebi da daamtkices, rom daavadebas iwvevs specifiuri agenti, rom arseboben sakvebiT, an wyliT gadamdebi daavadebebi, rom agentebs aqvT TavianTi cikli da rom isini gadaitanebian mwerebis, an tkipebis mier, romelTac daavadebis veqtorebi ewodebaT. metic, medikosebma daadgines, rom qveynebSi sadac xSiria omebi, SimSilobebi da aris siRaribe, metia riski daavadebebis afeTqebisa da gavrcelebisa. kavSiris aRmoCenis Semdeg SesaZlebeli gaxda prevenciisa da kontrolis RonisZiebebis SemuSavebac. amitom, wamyvan qveynebSi SesaZlebeli gaxda iseTi daavadebebis eradiqcia, rogorebicaa Savi Wiri, malaria, qolera, difteria da yvavili. adreul wlebSi es daavadebebi yvela qveyanaSi spobda mosaxleobas mWidrod dasaxlebul da gansakuTrebiT, Rarib ubnebSi.

industriuli revoluciis Semdeg qalaqebSi sazogadoebrivi jandacvis mdgomareoba gaumjobesda. sakvebsa da wyals saxelmwifo akontrolebda, xolo daavadebis prevencia acrebiTa da medikamentebiT xorcieldeboda. daavadebebis aRmofxvris Sedegad gaizarda adamianis sicocxlis xangrZlivobac. amJamad sikvdilis mTavari mizezebi ufro Tanamedrove daavadebebia: kibo, infarqti da gulis sxva daavadebebi. ganviTarebad da ganuviTarebel qveynebSi jandacva ar gaumjobesebula, amitom epidemiebs kvlav gamanadgurebeli xasiaTi aqvT.

rac metad zrunavdnen mecnierebi sazogadoebriv jandacvaze da epidemiebis Tavidan acilebaze, miT mets muSaobdnen samTavrobo militaristuli struqturebi biologiuri iaraRis Seqmnaze. amis pirveli magaliTia germania, romelmac biologiuri iaraRi saxelmwifo nebarTviT gamoiyena. Tumca, I msoflio omis dros daavadebis gamomwvevi agentebi maT mxolod cxovelebis da ara adamianebis winaaRmdeg gamoiyenes. programis mizani iyo xeli SeeSala mowinaaRmdege armiis sakvebiT momaragebaSi. am mxriv maTi samizne gaxda norvegiis, espaneTis, rumineTisa da SeerTebuli Statebis saWapane cxenebi da jorebi, 1915 wels germanel-amerikelma eqimma a. dilgerma germaniis mTavrobis mier miwodebuli Stamebidan laboratoriulad gamoiyvana didi raodenobiT jilexisa da qoTaos bateriebi. I msoflio omis Semdeg iaponiis jarSi gaCnda “specialuri iaraRis” ganyofileba, romelsac evaleboda qimiuri da biologiuri iaraRis gamocda. 1936 wels isini SeiWrnen manjuriaSi, rac aRmoCnda “adamianuri saeqsperimento resursis” ulevi wyaro (tyveebis saxiT). II msoflio omis Semdeg autopsiam aCvena, rom cdas daeqvemdebara 1000-ze meti piri, romelTa umetesobas aerozoliT hqonda Sefrqveuli jilexi. 3000-ze meti tyve daiRupa. 1939 wels iaponelebma sabWoTa kavSirSi tifis baqteriiT mowamles wyali monRoleTis sazRvarTan axlos. xolo 1941 wels CineTisa da manjuriis soflebis Tavze TviTmfrinavebiT moafrqvies Savi WiriT inficirebuli rwyilebi, ramac soflebSi daavadebis afeTqeba gamoiwvia.

II msoflio omis dros aliansis wevrebs Zalian eSinodaT germanuli da iaponuri biologiuri iaraRisa da didi britaneTis mTavroba iZulebuli gaxda TviTon daewyoT zrunva amgvari iaraRis Seqmnaze. maTive TxovniT aSS-ma Seqmna farTomasStabiani bioiaraRis programa.

britaneTis Txovnis gansaxilvelad 1942 wlis 9 dekembers vaSingtonSi Sedga saidumlo Sexvedra. Sexvedraze samxedro Cinosnebma mravali SekiTxva dausves mecnierebs. prezidenti franklin ruzvelti ewinaaRmdegeboda am araadamianuri programis amuSavebas, Tumca gaimarjva erT erTi generlis azrma, romelic ruzvelts swerda, rom “biologiuri iaraRi binZuri saqmea, . . . magram saWiroa mzad viyoT amisTvis”. sabolood ruzveltma xeli moawera biologiuri iaraRis Seqmnis programas da amerikelma mecnierebma daiwyes muSaoba mis sisruleSi mosayvanad. programa muSaobda jilexis, tularemiis, Savi Wiris, botulizmis, qu cxelebis, venesueluri cxenis encefalitisa da brucelozis gamomwvev agentebze.

aSS-s programa ufro da ufro daxvewili da farTomasStabiani xdeboda da es gamarTlebuli iyo axali mtrebis SiSiT: komunizmi, ssrk da misi mokavSireebi. 1949 wels pentagonma SeimuSava axali saidumlo misia. gadawyda gamoecadaT jilexis gamomwvevi paTogenebis gafrqvevis SesaZlebloba sacxovrebel binebSi. eqsperimenti Catarda aSS-s ramdenime qalaqSi. maT Soris 1950 wels san franciskoSi, rodesac xid oqros karibWis qveS gamavalma gemma gaafrqvia erTi SexedviT arapaTogenuri baqteria, romlis dozac imdenad didi aRmoCnda, rom 800 000-ian qalqSi TiToeul mosaxleSi moxvda 5 000 nawilaki. 11 adamiani iqna hospitalizebuli. erTi SemTxveva damTavrda sikvdiliT.

**biologiuri iaraRis Seqmnisa da gamoyenebis istoriis ZiriTadi TariRebi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TariRi | movlena | mniSvneloba |
| Cv. w. aR-mde me-6 s | asurelebma gudafSuta sokos sporebiT mowamles Webi | biologiuri toqsinis gamoyenebis pirveli cnobili SemTxveva |
| 1763 | britanelma jariskacebma yvavilis virusiT dainficirebuli pledebi dauriges amerikel indielebs | virusis sabrZolo iaraRad gamoyenebis pirveli SemTxveva |
| 1915 | a. dilgerma gamoiyvana jilexisa da qoTaos baqteriebi romlebic gamoiyenes sabrZolo cxenebis inficirebisaTvis | baqteriis cxovelTa winaaRmdeg gamoyenebis dokumentirebuli SemTxveva |
| 17 ivnisi 1925 | JenevaSi xeli moewera dokuments qimiuri da baqteriologiuri iaraRis gamoyenebis Sesaxeb | pirveli mcdeloba aRekveTaT biologiuri iaraRis gamoyeneba |
| 1932 | iaponiis mTavrobam general iSis misca sam biologiuri kvleviTi centris kontrolis ufleba, maTgan erTi - manjuriaSi | bioiaraRis istoriis dasawyisi |
| 1934 | didi britaneTi iwyebs sakuTari biologiuri iaraRis programas | mokavSireebma daiwyes programis SemuSaveba |
| 1942 | britaneTis mTavroba sTxovs aSS-s daiwyos biologiuri iaraRis SemuSaveba. prezidenti ruzvelti xels awers programis inicirebas | aSS-s biologiuri iaraRis programis dasawyisi |
| 1949 wlis maisi | aSS-s mTavrobam nebarTva gasca biologiuri iaraRis savele cdebis Taobaze | cdebma aCvena, rom biologiuri iaraRis gamoyeneba SesaZlebelia sabotaJis mizniT |
| 1955 | operacia “TeTri palto” cdebis Casatareblad moxalise adamianebs iyenebs | operacia 18 wels grZeldeboda da masSi monawileoba 2200 adamianma miiRo |
| 25.11.1969 | niqsonma ganacxada, rom aSS uars acxadebs nebismieri biologiuri iaraRis gamoyenebaze, romelic klavs, an aavadebs | aSS-s biologiuri iaraRis warmoebis, gamocdis da gamoyenebis epoqis dasasruli |
| 10.04.1972 | biologiuri iaraRis konvencia, romelic krZalavs biologiuri iaraRis gamoyenebas | konvencias xeli 79 qveyanam moawera, maT Soris sabWoTa kavSirmac. |
| 04. 1979 | 70 adamianamde daiRupa jilexis SemTxveviTi gafrqveviT sverdlovskSi | gaCnda eWvi, rom baqteria gaifrqva ssrk-s faruli biologiuri laboratoriidan |
| 1992 | ruseTis prezidentma boris elcinma aRiara, rom 1979 wlis SemTxveva samxedro laboratoriis daudevrobis gamo moxda | mtkicebuleba, rom ssrk arRvevda konvencias biologiuri iaraRis gamouyeneblobis Sesaxeb |
| 2001 | aSS-s mediisa da politikur figurebs daegzavnaT jilexis sporebiT savse konvertebi, ramac gamoiwvia 22 adamianis daavadeba da xuTis sikvdili | daiwyo erovnuli moZraoba bioterorizmis safrTxis winaaRmdeg |

**Tanamedrove bioterorizmi**

bioTavdacvos programebi Zalauneburad kavSirSia bioterorizmTan. bioterorizmi Tavis mxriv efuZneba adre arsebul biologiuri SeiaraRebis programebs. 1970-ian wlebSi erT erTi teroristuli dajgufeba sistematurad aSantaJebda aSS-s infeqciuri daavadebebis kvleviT institutis (USAMRIID) erT erT TanamSromels, raTa mieRo daavadebis gamomwvevi baqteriebis Stamebi, romliTac daabinZurebdnen sasmel wyals. safrTxe gamoaSkaravda mas Semdeg, rac yuradReba miaqcies, rom TanamSromeli xSirad iTxovda iseT Stamebs, romlebic mis uSualo saqmianobasTan aranair kavSirSi ar iyo. qvemoT moyvanilia kidev ramdenime aseTi SemTxveva.

* 1972 wels orden “amomavali mzis” memarjvene jgufis wevrebs aRmouCines 30-40 kg tifis baqteriis kulturebi, romlebic savaraudod unda gamoeyenebinaT centraluri dasavleTis qalaqebSi wylis mosawamlad.
* 1980 wels aRmoaCines wiTeli armiis eqstremistuli dajgufeba, romelic inaxavda botulizmis toqsins
* 1984 wels indoeTis erT erTi teroristuli dajgufebis warmomadgenlebma patara qalaq oregonSi salmonelas baqteriebiT barSi mowamles salaTi. es SemTxveva cnobilia, rogorc yvelaze msxvilmasStabiani bioterorizmis aqti aSS-Si. 750 adamiani iqna hospitalizebuli salmonelioziT. rogorc aRmoCnda, teroristebs amiT undodaT gavlena moexdinaT adgilobriv arCevnebze.
* 1989 wels parizSi aRmoaCines Sinauri laboratoria, romelic awarmoebda botulizmis toqsins.
* 1995 wels daakaves iaponeli fanatikosi, romlis dajgufebamac tokios miwisqveSa gadasasvlelSi sarinis gazi gauSva. aRniSnuli jgufs ganzraxuli hqonda agreTve gamoeyenebina biologiuri agentebi (jilexi, qu cxeleba, botulizmi da ebolas virusebi).

**SeiaraReba**

biologiur agentebs aqvT unikaluri Tvisebebi, romlebic maT mimzidvel iaraRad aqcevs teroristebisaTvis. maTi umetesoba Sedgeba mikroorganizmebisagan, romlebic gafrqvevis Semdeg mravldebian. mikroorganizmebi SeiZleba Seefaron sxvadasxva maspinZel organizms, miuxedavad imisa, rom samizne obieqti SesaZloa adamiani iyos, mikroorganizmi TavSesafars cxovelSic ipovis da problemis kontroli garTuldeba. meorec, inficirebis Semdeg daavadebis pirveli niSnebis gamovlenamde arsebobs sainkubacio periodi, romlis ganmavlobaSic inficirebulma daavadeba SesaZloa sxva adamianebze gaavrcelos. ase, rom pirveli afeTqebis Semdeg yovel etapze daavadeba ufro farTo masStabebiT vrceldeba.

efeqturi biologiuri agentis Seqmna arc ise martivia. pirvel rigSi sworad unda moxdes paTogenis arCeva. magaliTad, Tu es sporis mkeTebeli baqteriaa, rogoricaa jilexis gamomwvevi Bacillus anthracis, gasaTvaliswinebelia 5 ZiriTadi safexuri: germinacia, vegetacia, sporulacia, gamoyofa da viponizacia. maTgan pirveli sami safexuris dros xdeba gasamravleblad gankuTvnili mcire raodenobiT “starter kulturis” miRebas, zrdian maT garkveul zomamde da aqtiur ujredebs gardaqmnian sporebad. bolo ori etapis dros xdeba sporebis gamocalkeveba mkvdari ujredebidan da maTi moTavseba siTxeSi. xuTive safexurs ramdenime damxmare safexuri aqvs. yvela maTgani moiTxovs saqmis karg codnas da kargad aRWurvil laboratorias.

**SeiaraReba** aris termini, romelic moicavs gawmendis, stabilizaciis da gavrcelebisaTvis gamzadebuli biologiuri agentis SeqmnisaTvis aucilebel procedurebs. stabilizacia da gavrceleba gansakuTrebiT mniSvnelovani safexurebia, vinaidan biologiuri agentebi Zlier mgrZnobiareni arian garemos degradaciisadmi Senaxvisa da gamoyenebis mxriv, gansakuTrebiT, rodesac es exeba farmacevtul da kosmetikur saSualebebs, pesticidebs, sakvebTan dakavSirebul produqtebs. organizmis mgrZnobeloba inaqtivaciisadmi, gansxvavdeba agentis mixedviT. magaliTad, garemoSi moxvedrili jilexis sporebi aTwleulobis ganmavlobaSi inarCuneben aqtivobas, xolo Savi Wiris baqteria ramdenime saaTSi kvdeba. sicocxlisunarianobis da bioaqtivobis unars ganapirobebs ultraiisferi gamosxiveba, eqstremaluri temperaturebi, marilianoba, wneva da a.S.

stabilizacia mniSvnelovania pirvel rigSi agentis Senaxvisa da SefuTvisaTvis. mimarTaven yinviT gaSrobas, gafrqveviT gaSrobas; myar, Txevad an airad struqturad gardaqmnas da Rrma gayinvas. yinviT gaSrobas xSirad mimarTaven baqteriuli kulturebis xangrZlivi Senaxvisas, vinaidan mSralad gayinuli kulturebis gauwyloeba da kulturireba Zalian advili da swrafia. mSralad gayinuli kulturebis Senaxva SesaZlebelia 30 welze meti xnis ganmavlobaSi. Rrma gayinvac xangrZlivvadiani SenaxvisTvis gamoiyeneba. meTodi moicavs produqtis Senaxvas Txevad azotSi (- 196°C) an meqanikur sayinuleSi ultra dabal temperaturaze (- 70°C).

virusebis kulturireba gacilebiT rTuli da ZviradRirebuli procesia, vinaidan maTi warmoebisaTvis aucilebelia maspinZeli ujredebis arseboba. rac niSnavs, rom saWiroa maspinZeli ujredebis cocxlad Senaxva xSirad uJangbado da stabiluri temperaturis mqone atmosferoSi. zogjer, virusebis iaraRad gamoyenebis dros isini inaqtivirdebian an Srebian. rTulia aseve biologiuri toqsinebis warmoeba da Senaxva. TiToeul maTgans sakuTari pirobebis dacva sWirdeba.

**მასშტაბები**

cxadia, rom biologiuri iaraRis moxmareba teroristebis mier arc Tu ise martivia. cnobilia, rom misi moxmareba limitirebulia mciremasStabiani SemTxvevebiT. Tumca, Tuki vinme SeZlebs awarmoos an Sav bazarze SeiZinos biologiuri iaraRi, pirebis im jgufs, romlebic gadaitanen am iaraRs, SeuZliaT gaavrcelon is adamianTa did jgufze. avadmyofoba klinikurad iCens Tavs gavrcelebidan erT dReSi da grZeldeba ori an sami kviris ganmavlobaSi. urbanul teritoriebze biologiuri iaraRis gavrcelebis samizne adgilebia miwisqveSa gasasvlelebi da mWidrod dasaxlebuli ubnebi, rasac SesaZloa gamoiwvios masobrivi samoqalaqo an politikuri areuloba. sasurveli efeqtis misaRwevad iaraRis mcire raodenobac sakmarisia. magaliTisaTvis, baqteria Bacillus anthracis-is (jilexi) sporebis 10g-ic sakmarisia, rom moklas imdenive adamiani; igive efeqtis misaRebad erTi tona nevrologiuri agenti serini iqneboda saWiro.

biologiuri agentiT SeiaraRebul mcire zomis qveyanas an teroristTa jgufs SeuZlia moaxerxos da agenti gadaitanos samizne obieqtTan. xelsayreli amindisa da iseTi aerozolis qonis SemTxvevaSi, romelsac SeuZlia 10 mikronis zomis mqone agentis gafrqveva. erT sahaero transports SeuZlia 100 kg jilexis sporebis gafrqveva 300 km2 teritoriaze da 3 mln adamianis sikvdilis gamowveva 1 km2-ze 10 000 suli mosaxlis dasaxlebis simWidrovis mqone dasaxlebaSi.

biologiuri safrTxeebis scenarebSi rogorc wesi, yuradReba maxvildeba aerozolebiTa da wveTovani gziT gavrcelebad agentebze. aSS-s istoriaSi infeqciuri daavadebis yvelaze didi afeTqeba registrirebuli iqna 1993 wlis aprilSi. mizezi aRmoCnda wylis filtraciis sistemis dazianebiT gamowveuli wylis SemTxveviTi dabinZureba. infeqciis Sedegad 1.6 milionian dasaxlebaSi 430 000 adamiani inficirda gastroenteritiT. 4400 adamiani iqna hospitalizebuli da 100 gardaicvala.

ბიოუსაფრთხოების პრინციპები და ბიოლოგიური აგენტები

biousafrTxoebis nebismieri programis ZiriTadi mizani potenciurad saSiSi biologiuri agentebis izolaciaa. termini “izolacia” aRwers usafrTxo meTodebs, Senobebs da aRWurvilobas, romlebic gamoiyeneba infeqciur masalebze muSaobisaTvis, laboratoriul garemoSi maTi damuSavebisas an Senaxvisas. izolaciis mizania laboratoriis muSakebze, sxva pirebsa da garemoze potenciurad saSiSi agentebis zemoqmedebis Semcireba an srulad gamoricxva.

biousafrTxoeba - es aris disciplina romelic exeba infeqciuri mikroorganizmebsa da saSiS biologiuri masalasTan usafrTxod muSaobis da Semofargvlis praqtikas

orive - biousafrTxoeba da biodacva emsaxureba paTogenebis garemosa da sazogadoebaSi gavrcelebis prevencias. biusafrTxoeba akeTebs SemTxveviTi eqspoziciis prevencias, xolo biodacva – gamiznuli eqspoziciis.

# biousafrTxoebis riskis Sefaseba: riskis jgufis usafrTxoebis Sefaseba

* ra aris cnobili agentze?
  + paTogenuroba \_ daavadebis gamowvevis unari
  + virulentoba \_ paTogenurobis xarisxi
  + maspinZlis speqtri – SezRuduli an farTo, adamiani, cxoveli, mcenareebi
  + kontagiozuroba – arsebobs Tu ara epidemiebis an Sida laboratoriuli daavadebebis Canawerebi?
  + gadacema – saSualeba (mag. pirdapiri kontaqti, veqtorismieri) da gzebi (mag. Caylapva, SeunTqva)
  + stabiluroba garemoSi – mag. uZlebs dezinfeqcias
* agentis damatebiTi faqtorebi:
  + toqsiuroba
  + aris Tua ara agenti kibosTan asocirebuli (mag. B hepatitis virusi RviZlis kibosTan)?
  + iwveven Tu ara agenti an misi produqtebi alergiul reaqciebs (mag. penicilini)?

riskis upirvelesi faqtorebi, romelTa gaTvaliswinebac xdeba biousafrTxoebis 1-4 donis gansazRvrisas Semdegia: inficirebis unari, daavadebis simZime, gadadebis unari da arsebuli samuSaos xasiaTi. sxva mniSvnelovani risk-faqtori saSualodan mZime daavadebis gamomwvevi agentebisaTvis aris agreTve warmomavlobis faqtori, anu endemuria Tu egzotikuri es agenti.

განასხვავებენ ბიოუსაფრთხოების ოთხ დონეს:

**biousafrTxoebis done 1** (bud-1) aris dacvis sabaziso done da Seesabameba im agentebs romlebic dadgenilia, rom ar iwveven daavadebas normalur, janmrTel adamianebSi. **biousafrTxoebis me-2 done** (bud-2) Seesabameba saSualo riskis donis agentebs, romlebic iwveven sxvadasxva simZimis daavadebas maTi Caylapvis, kanis an lorwovani safaris gziT organizmSi moxvedrisas. **biousafrTxoebis me-3 done** (bud-3) Seesabameba agentebs romelTa aerozoliT gadacema dadgenilia da iwveven seriozul an potenciurad letalur infeqciebs da arian araendemuri anu egzotikuri warmoSobis.

im egzotikur agentebze muSaoba, romlebic xasiaTdebian aerozoluri gziT sicocxlisaTvis saSiSi iseTi daavadebis gamowvevis maRali riskiT, romelTa mkurnalobis meTodi ar arsebobs, dasaSvebia mxolod **biousafrTxoebis me-4 donis** laboratoriebSi.

### biologiuri agentebis zogadi daxasiaTeba

biologiur agents warmoadgens organizmi, romelic akmayofilebs CamoTvlili samidan erT an met kriteriums:

1) agenti aris safrTxis gamomwvevi infeqciur masalaze momuSave laboratoriis personalisaTvis.

2) agents aqvs laboratoriaSi dainficirebis gamowvevis maRali potenciali, maSinac ki, Tu dokumentirebuli SemTxvevebi ar arsebobs.

3) agenti iwvevs sasikvdilo daavadebas an warmoadgens sazogadoebis janmrTelobisaTvis mniSvnelovan safrTxes.

### agentis safrTxis maxasiaTeblebi

agentis safrTxis ZiriTadi maxasiaTeblebia: dainficirebis da daavadebis gamowvevis unari adamianis an cxovelis maspinZel organizmSi; virulentoba gamoიxatება daavadebis simZimeSi da am daavadebisaTvis profilaqtikuri zomebis an efeqturi mkurnalobis arsebobaში. janmrTelobis msoflio organizaciam SeimuSava agentebis risk jgufebis klasifikacia laboratoriaSi gamosayeneblad, romelic am ZiriTad maxasiaTeblebze da daavadebis bunebrivi gadacemis gzebze dayrdnobiT aRwers agentTa oTx risk jgufs. es oTxi jgufi ganixilavs risks rogorc laboratoriis muSakis, ise sazogadoebisaTvis. janmrTelobis erovnuli institutis saxelmZRvanelo principebSi aseve mocemulia msgavsi klasifikacia da safrTxis donis mixedviT adamiაnis etiologiuri agentebi dayofilia oTx jgufad.

**mikroorganizmebi riskis jgufebis mixedviT**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **riskis jgufis klasifikacia** | **janmrTelobis erovnuli institutis saxelmZRvanelo principebi 2002** | **janmrTelobis msoflio organizaciis laboratoriuli biousafrTxoebis saxelmZRvanelo, me-3 gamocema 2004** |
| riskis jgufi 1 | agentebi, romelbic ar iwveven daaavadebas janmrTel zrdasrul adamianebSi | (ar arsebuli an sazogadoebisaTvis dabali riski) mikroorganizmi romelic ar iwvevs daavadebas admianSi an cxovelSi |
| riskis jgufi 2 | agentebi romlebic iSviaTad iwveven seriozul daavadebas da romelTa winaaRmdeg profilaqtikuri da Terapiuli Careva xSirad saWiroa. | (saSualo individiualuri riski,dabali sazogadoebrivi riski) paTogeni romelic iwvevs adamianis an cxovelis daavadebas, magram ar warmoadgens seriozul safrTxes laboratoriis muSakebisaTvis, sazogadoebisaTvis an Sinauri cxovelebisa da garemosaTvis. laboratoriaSi zemoqmedebam SeiZleba seriozuli infeqcia gamoiwvios, magram efeqturi profilaqtika da mkurnaloba arsebobs da infeqciis gavrcelebis riski SezRudulia. |
| riskis jgufi 3 | agnetebi, romlebic iwvevn adamianSi mZime an letalur davadebas, romlisTvisac profilaqtika an Terapiuli Careva Sesaloa arsebobdes | (maRali individualuri riski, magram dabali sazogadoebrivi riski) paTogeni, romelic iwvevs adamianis an cxovelis mZime daavadebas, magram ar vrceldeba erTi daavadebuli individidan meoreze. efeqturi mkurnaloba da profilaqtika arsebobs. |
| riskis jgufi 4 | agnetebi, romlebic iwveven adamianSi mZime an letalur davadebas, romlisTvisac profilaqtika an Terapiuli Careva- rogorc wesi- ar arsebobs | (maRali individualuri riski da maRali sazogadoebrivi riski) paTogeni, romelic iwvevs adamianis da cxovelis mZime daavadebas romelic advilad gadadis erTi individidan meoreze, pirdapiri an arapirdapiri gziT. efeqturi mkurnaloba da profilaqtika- rogorc wesi- ar arsebobs. |

agentis safrTxis sxva maxasiaTeblebia: laboratoriuli infeqciis gadacemis SesaZlo gzebi, damainficirebeli doza, stabiluroba garemoSi, maspinZelTa speqtri da misi endemuri buneba.

**cnobili biologiuri agentebia**:

* baqteriuli paTogenebi
* riketsiuli paTogenebi
* virusuli paTogenebi
* prionebi
* sokovani paTogenebi
* biologiuri toqsinebi

**baqteriuli paTogenebi** iwveven baqteriul daavadebebs. maTgan adamianisa da cxovelTa gansakuTrebiT saSiSi daavadebebia jilexi, yivanaxvela, brucelozi, qoTao, qlamidiozi, botulizmi, tetanusi, difteria, tularemia, keTri, tuberkulozi, gonorea, meningiti, salmonelozi da Savi Wiri.

**virusuli paTogenebi** warmoadgenenvirusebs, romlebic iwveven gansakuTrebiT saSiS virusul daavadebebs. maT Soris hantavirusebi, nipas virusi, hepatitis virusebi, herpesis virusi, gripis virusebi, poliovirusi, yvavilis virusi, dasavleT nilosis virusi da cofis virusi.

**prionebi** warmoadgenen agentebs, romlebic Sedgeba mxolod cilisgan da yvela sxva agentisgan gansxvavebiT, ar Seicavs nuklinis mJavas. prionebi iwveven gadamdeb encefalopatiebs, rogoricaa xaris Rrubliseburi encefalopatia, sxvanairad “SeSlili Zroxis daavadeba”. prionebi uwinaresad tvinis da nervul qsovilebs azianeben. maTi mkurnalobis meTodebi dRemde ucnobia da isini fatalurad iTvlebian.

**sokovani paTogenebi** iwveven adamianisa da sxva organizmebis daavadebebs. maTgan aRsaniSnavia:

*kandida –* imunitetdaqveiTebul maspinZlebSi iwveven oportunistul daavadebebs (SidsiT, kiboTi daavadebulebi). aseTi infeqciebis 30-40% sikvdiliT mTavrdeba.

*aspergilusi –* daavadebis gamowveva sami gziT SeuZlia: mikotoqsinebis gamoyofiT, alergiuli reaqciebiT da lokaluri, an sistemuri infeqciebiT. bolo ori SemTxveviTvis mniSvnelovani maspinZlis imunuri sistemis siZliere. alergiebi da asTma ganixileba, rogorc imunuri pasuxi paTogenze. zogi aspergilusis toqsini iTvleba karcenogenad da SesaZloa gvxvdebodes kaklovan nayofebSi.

*kriptokoki* Sids-iT daavadebul pacientebSi iwvevsmeningitis da meningoencefalits. Tumca am sokos umetesi saxeobebi niadagSi binadroben da aranair daavadebas ar iwveven.

*pnevmocistisi* iwvevs pnevmoniebs adamianebSi dasustebuli imunuri sistemiT. maT Soris Sids-iT daavadebul adamianebSi.

**biologiuri toqsinebi** warmoadgenen umaRlesi mcenareebis, cxovelebis an mikroorganizmebis mier wamoebul Sxamebs, umetesad proteins, romlebic toqsikuria sxva organizmebisaTvis.

bunebaSi biotoqsinebs ori ZiriTadi funqcia aqvT: Tavdasxmisa (oboba, morieli, gveli, bziki da a.S.) da Tavdacvis (futkari, WianWvela, bayayi da a.S.)

yvelaze cnobili cxoveluri biotoqsinebia:

*hemotoqsinebi –* anadgureben sisxlis wiTel ujredebs, gadaicemian sisxlis mimoqcevis sistemis saSualebiT. gvxvdebian Cxriala gvelis SxamSi

*nekrotoqsinebi –* iwveven sxeulis qsovilebis nekrozs. gvxvdebian zogierT obobaSi, afrikis gvelgeslaSi da zogierT baqteriaSi

*neirotoqsinebi –* azianeben nervul sistemas. misi mwarmoebeli cocxali organizmebia: oboba Savi qvrivi, morielebis umetesoba, zogi gveli da moluski.

*apitoqsini* – hqvia futkris mier warmoebul toqsins.

yevlaze cnobili mcenareuli biotoqsinebia:

*nikotini –* Tambaqos toqsini. medicinaSi gamoiyeneba rogorc inseqticidi

*striqnini* – striqninis xisgan miRebuli toqsini. gamoiyeneboda rogorc stimulatori.

*brucini –* stirqninis msgavsi alkaloidia. Ggamoiyeneba igive daniSnulebiT

*kurare* – samxreT amerikuli toqsinia. iwvevs kunTebis damblas. gamoiyeneba, kunTebis krunCxvis mosaduneblad.

# A კატეგორიის დაავადებები და აგენტები

aSS-s sazogadoebrivi jandacvis sistemis kanonmdeblobam gansakuTrebiT saSiSi daavadebebi sirTulisa da saSiSroebis prioritetebis mixedviT gaanawila. TiToeuli kategoriisaTvis Cven ganvixilavT saqarTvelosTvis aqtualur daavadebebs da maT gamomwvev agentebs.

A kategoriis agentebs miekuTvneba organizmebi, romlebic miekuTvnebian erovnuli usafrTxoebis riskebs imitom, rom

* advilad gadamdebia adamianidan adamianze
* iwveven maRal sikvdilianobas da potenciurad aqvT gavlena sazogadoebriv jandacvaze
* SeuZliaT panikisa da socialuri afeTqebis gamowveva
* saWiroeben specialur qmedebebs sazogadoebrivi jandacvis mzadyofnisaTvis

**daavadeba: jilexi**

**agenti**: **Bacillus anthracis**

Bacillus anthracis, gram dadebiTi, ara-hemolizuri da uZravi bacilaa. aris ZuZumwovrebis (maT Soris adamianis) mwvave baqteriuli daavadebis -jilexis gamomwvevi agenti. *Bacillus* gvaris sxva wevrebis msgavsad, *B. anthracis* arasasurvel pirobebSic warmoSobs sporebs, romlebic organizms saSualebas aZlevs gaZlos xangrZlivi drois ganmavlobaSi, xelsayreli pirobebis dabrunebamde.

informacia jilexis savaraudo afeTqebis Sesaxeb jer kidev Cvens welTaRricxvamde 1250 wliT TariRdeba. jilexis daavadebis da *B. anthracis* Seswavlam 1800-ian wlebSi, didad Seuwyo xeli zogadad infeqciuri daavadebebis Sesaxeb Cveni codnis gamdidrebas. koxis postulatebis umravlesoba Camoyalibda jilexis etiologiuri agentis identificirebisas Catarebul samuSaoebSi. lui pasterma SeimuSava jilexis pirveli cocxali vaqcina.

ZuZumwovarTa umravlesobas jilexisadmi mimRebloba axasiaTebs; igi umetesad balaxis mWamelebs aavadebs, romlebic sporebs dabinZurebuli niadagidan iReben. mcire masStabiT daavadeba aRiniSneba xorcis mWamelebSic, romlebic avadmyofi cxovelebis narCenebiT ikvebebian. jilexi dRemde xSirad Cndeba centraluri aziis da afrikis nawilebSi. aseve aSS-Si. jilexi seriozul problemas uqmnis saqarTvelos soflis meurneobas.

inficirebis doza mniSvnelovnad gansxvavebulia saxeobebis mixedviT da damokidebulia, gadacemis gzaze. sasikvdilo doza, rogorc daaxloebiT 2,500-55,000 sporis farglebSia, Tumca cnobilia, rom jilexis kanis formis ganviTarebisaTvis sakmarisia sporebis Zalian mcire raodenoba (10 an naklebi)

**daavadebis bunebrivi formebi**

adamianebSi sxvadasxva gziT gadacemuli jilexis klinkuri formebia: 1) kanis (dazianebuli kanis meSveobiT), 2) gastrointestinuri (Caylapvis gziT) da 3) inhalaciuri jilexi.

mouxedavad imisa, rom daavadebis bunebrivi forma aRar warmoadgens sazogadoebrivi jandacvis sistemis problemas, amerikis SeerTebul StatebSi, jilexi seriozuli bioteroristuli probelma gaxda. 2001 wels 22 adamiani daavadda safosto gzavnilebiT miRebuli jilexis sporebisagan; maT Soris 11 jilexis inhalaciuri forma iyo, saidanac 5 SemTxveva sikvdiliT dasrulda, danrCeni 11 ki - kanis forma.

inhalaciur jilexs “mematyleTa” daavadebasac uwodebdnen, imitom, rom upiratesad gavrcelebuli iyo matylis gadamamuSavebeli qarxnis muSebSi, romlebic matylze da sxva dabinZurebul cxovelur produqtebze muSaobdnen. *ინჰალაციური* ჯილეხის პირველადი სიმპტომები ძალიან ჰგავს ჩვეულებრივ გრიპს, რასაც შესაძლოა მოჰყვეს სუნთქვის გაძნელება და მძიმე შემთხვევებში სიკვდილიც. სწორი მკურნალობისათვის აუცილებელია დაავადების სწორი დიაგნოსტიკა ადრეულ ეტაპებზე, რათა არ მოხდეს მისი სხვა რესპირატორული დაავადებებში არევა.

*კუჭ-ნაწლავის ფორმას* იწვევს ჯილეხიანი ხორცის შეჭმა. მისი სიმპტომებია სისხლის ღებინება, ფაღარათი, გასტროინტესტინული ტრაქტის ანთება და უმადობა. შესაძლებელია წყლულების გაჩენა პირ-ხახაში და ნაწლავებში. სისხლის საშუალებით ბაქტერია მთელს ორგანიზმში ვრცელდება და წამლავს მთელს ორგანიზმს.

jilexis *kanis* forma daavadebis yvelaze gavrcelebuli da advilad samkurnalo formaa. კანის ფორმა ადამიანის კანზე იწვევს დამდუღრულის მსგავს წყლულებს შუაში შავი ცენტრით. კანის ფორმა ყალიბდება სპორის შეჭრიდან 2-5 დღეში. წყლული როგორც წესი, მტკივნეული არ არის.

ჯილეხის კანის ფორმას როგორც წესი, იწვევს ბაქტერიის სპორის შეჭრა კანში პატარა ჭრილობიდან. დაავადება უმეტესად ემართებათ მათ, ვინც უვლის საქონელს ან საქმე აქვს ცხოველურ პროდუქტებთან. კანის ფორმა როგორც წესი, სასიკვდილო არ არის.

**დიაგნოსტიკა და მკურნალობა.** ჯილეხი როგორც წესი, არ გადაეცემა ადამიანიდან ადამიანს, მაგრამ მისი სპორები შესაძლოა მოხვდეს ტანსაცმელზე ან სხეულზე. რისკის ჯგუფებში აუცილებელია კარგი დაბანა ანტიბაქტერიული საპნით, ხოლო ნაბანი წყალი უნდა დამუშავდეს ანი-მიკრობული რეაგენტით. ყველაზე ეფექტურია ტანსაცმლის 30 წუთის განმავლობაში გამოხარშვა ან დამარხვა. უკვე განვითარებულ დაავადებას მკურნალობენ ანტიბიოტიკებით.

**daavadeba: botulizmi**

**agenti: *Clostridium botulinum***

baqteria *Clostridium botulinum*  da misi iSviaTi Stamebi - *C. baratii* da *C. butyricum -* warmoadgenen anaerobul, sporebis warmomqmnel saxeobebs, romlebic iwvevs botulizms - sicocxlisTvis saSiS, sakvebiT gadamdeb daavadebas. am organizmebis paTogenuroba ganpirobebulia toqsin botulinumis warmoqmniT, romelic amJamad cnobil toqsinTa Soris erT-erTi yvelaze Zlieri neirotoqsinia. sufTa saxiT botulinumis neirotoqsini moqmedebs nervis daboloebebze da blokavs neirotransmiterebis gamoyofas. zemoqmedebis mTavari wertili nervul-kunTovani kvanZia, sadac gadacemis proceduris blokireba iwvevs kunTis sisustes an damblas. toqsini aseve moqmedebs nervis avtonomiur daboloebebze, sadac gadacemis blokadam SeiZleba gamiwvios sxvadasxva tipis uaryofiTi zemoqmedeba.

**daavadebis bunebrivi formebi**

botulinumis toqsiniT mowamlva, rogorc wesi, toqsinis Caylapvis Sedegia. cxovelebze Catarebuli kvlevebi aCvenebs CasunTqvis mniSvnelovan risks. botulinumis toqsinis SemTxveviT ineqcias siptomebis gamovlena da sikvdilic ki SeiZleba mohyves. Tumca iSviaTad, magram botulizmi SeiZleba ganviTardes naCxvletidanac, romelsac adgilobrivad infeqcia Seaqvs da moxdes toqsinis *in situ* (adgilze) gamomuSaveba*.*Atoqsinis zemoqmedebis riski damokidebulia zemoqmedebis gzasa da toqsinis molekulur wonaze. sporebis Caylapvam dasustebuli kuW-nawlavis traqtis mqone zrdasruli adamianis mier (magaliTad operaciis an antibiotikebiT xangrZlivi mkurnalobis Sedegad), SesaZloa gazardos infeqciis riski da moxdes toqsinis *in situ* gamomuSaveba.

ბოტულიზმის ბაქტერია ფართოდ არის გავრცელებული ბუნებაში. ბინადრობს რქოსანი საქონლის, ღორის, ცხენის, თევზების, ფრინველების ნაწლავებში, გამოიყოფა განავალთან ერთად და ხვდება ნიადაგში, სადაც იკეთებს სქელ, მკვრივ გარსს და დიდხანს ძლებს სპორის სახით. ნიადაგიდან ბინძურდება ხილი, ბოსტნეული, მარცვლეული, სოკო, წყალი და სხვა. ამ პროდუქტებში ბაქტერია გარსს იშორებს, მრავლდება და გამოიმუშავებს ტოქსინს, რომელიც ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრისას დაავადებას იწვევს.

საკვებ პროდუქტებში ბოტულიზმის ბაქტერიების გამრავლება და ტოქსინის გამოყოფა მხოლოდ უჟანგბადო პირობებში ხდება. ამიტომაც არის სარისკო კონსერვი, შაშხი, შებოლილი, დამარილებული თევზი (რასაკვირველია, იმ შემთხვევაში, თუ ბოტულიზმის ბაქტერიებით ან მათი სპორების შემცველი ნიადაგით დაბინძურების შემდეგ სათანადოდ არ დამუშავდა). საგულისხმოა, რომ ინფიცირებული პროდუქტი იცვლის ფერს, აქვს მძაღე კარაქის ან ყველის სუნი, კონსერვები ამობურცულია.

დაავადების მიზეზი უმთავრესად შინ დამზადებული კონსერვებია. ოჯახურ პირობებში დუღილის ხანგრძლივობა, გამოყენებული ძმრისა და მარილის კონცენტრაცია საკმარისი არ არის, რათა ბოტულოტოქსინის გამომუშავებას ხელი შეუშალოს, ჰერმეტული მოხუფვა კი ტოქსინის გამომუშავებისთვის სათანადო უჟანგბადო გარემოს ქმნის.

**მიმდინარეობა და სიმპტომები.** ბოტულიზმის საინკუბაციო პერიოდი 4-36 საათს, იშვიათად 2 კვირამდე გრძელდება. რაც უფრო მეტია მიღებული ტოქსინის დოზა, მით უფრო ხანმოკლეა საინკუბაციო პერიოდი და დაავადებაც მით უფრო მძიმედ მიმდინარეობს.

თავდაპირველად ვლინდება ინტოქსიკაციის ნიშნები: თავბრუხვევა, ძლიერი სისუსტე (ავადმყოფს უჭირს საგნებისა და თავის დაჭერა, სწორად გავლა), მუცლის შებერილობა, ტკივილი და სიმძიმის შეგრძნება. ზოგჯერ ამას ერთვის გულისრევა, პირის სიმშრალე, ბოყინი და ყაბზობა. იშვიათია ღებინება და ფაღარათი. რამდენიმე საათის შემდეგ გამოვლინდება პარალიზური სინდრომი. თავდაპირველად ავადმყოფი ბუნდოვნად და გაორებულად ხედავს. მძიმე შემთხვევაში თვალის კაკლები საერთოდ არ მოძრაობს, ქუთუთოების აწევა მხოლოდ ხელით შეიძლება.  
მხედველობის მოშლისთანავე ან ოდნავ მოგვიანებით ვითარდება ყლაპვისა და მეტყველების მოშლა. მალევე თავს იჩენს სუნთქვისა და გულის მუშაობის დარღვევა.

განასხვავებენ ბოტულიზმის მსუბუქ, საშუალო სიმძიმის და მძიმე ფორმებს.  
მძიმე ბოტულიზმის დროს პარალიზური სინდრომი მაქსიმალურად გამოვლინდება. სუნთქვის მოშლა და ყლაპვის შეუძლებლობა ცუდი პროგნოზის მაუწყებელია.  
საშუალო სიმძიმის ბოტულიზმის დროს ნევროლოგიური ნიშნები კარგად არის გამოხატული, მაგრამ არ აღინიშნება სუნთქვის მწვავე უკმარისობა.  
მსუბუქი ფორმის შემთხვევაში ბოტულიზმისთვის დამახასიათებელი ყველა სიმპტომი იმდენად მსუბუქადაა გამოხატული, რომ ავადმყოფს შრომის უნარი შენარჩუნებული აქვს და მხოლოდ მხედველობის პრობლემებს უჩივის.  
ჰაერის უკმარისობისა და ქოშინის დაწყებისთანავე ავადმყოფი გადაყვანილ უნდა იქნეს რეანიმაციულ განყოფილებაში - გადაუდებელი სამედიცინო დახმარების გარეშე პათოლოგიური მოვლენები ღრმავდება და ადამიანი იღუპება.

**დიაგნოსტიკა და მკურნალობა.** ბოტულიზმის სიმპტომები იმდენად სპეციფიკურია, რომ მისი დიაგნოსტირება ძნელი არ არის, მით უმეტეს - როდესაც ცნობილია, რომ ავადმყოფმა საეჭვო პროდუქტი მიიღო.

ბოტულიზმის ნიშნების გამოვლენისთანავე ავადმყოფს ათავსებენ საავადმყოფოში, სადაც ტოქსინის შემცველი პროდუქტისგან განთავისუფლების მიზნით ურეცხავენ კუჭს და უკეთებენ ოყნას. ამის შემდეგ ტარდება კომპლექსური მკურნალობა, რომელიც მიმართულია ტოქსინის დათრგუნვისა და გამოწვეული ცვლილებების კორექციისკენ.

მას, ვინც დაავადებულთან ერთად მიიღო საეჭვო პროდუქტი, პროფილაქტიკის მიზნით უკეთდება ბოტულიზმის საწინააღმდეგო შრატი.

**daavadeba: tularemia**

**agenti** : ***Francisella tularensis***

Francisella tularensis aris patara, gram-uaryofiTi, kokis formis baqteria, romlis gadamtania cxovelTa mravali saxeoba, gansakuTrebiT ki –bocveri; is warmoadgens tularemiis (“bocvris cxeleba”, “irmis buzis cxeleba”, “oharas daavadeba”, an “frensisis daavadeba”) gamomwvev agents adamianebSi.

A da B tipis Stamebi Zlier infeqciuria, daavadebis gamosawvevad saWiroa mxolod 10-50 organizmi. erTi adamianidan meore adamianze gadacema dadasturebuli ar aris.

ტულარემიის გამომწვევი ბაქტერია კვირების განმავლობაში ძლებს წყალში, ტენიან ნიადაგში, თივაში და ხრწნად ლეშში. ინფიცირება ხდება ბაქტერიის შეჭრით კანის ნახეთქებში, თვალის ლორწოვან მემბრანაში, რესპირატორულ ტრაქტში ან კუჭნაწლავის ტრაქტში. ეს საშუალებები მოიცავს:

* + აეროზოლიზაციას
  + ინფიცირებულ ცხოველებთან კონტაქტს
  + დაბინძურებული წყლის ან საკვების მიღებას

ტულარემია წარსულში დიდ ეპიდემიებს იწვევდა. ცნობილია პულმონარული შემთხვევის დიდი რაოდენობა როგორც საბჭოთა, ისე გერმანელ ჯარისკაცებში მეორე მსოფლიო ომში სტალინგრადი ბრძოლის დროს. აეროზოლიზაციით მომხდარი აფეთქების ყველაზე დიდი შემთხვევა აღინიშნა 1966-1967 წლებში შვედეთის დიდ აგრარულ რეგიონში. აფეთქებამ მოიცვა 600ზე მეტი პაციენტი, რომელთა უმეტესობა ინფიცირდა ჰაერ-წვეოვანი გზით როდესაც მღრღნელების მიერ ინფიცირებული თივა გაჰქონდათ მინდვრიდან.

დაავადების გადატანა ხორციელდება

* + კბენით
  + ინფიცირებულ ნივთებთან შეხებით
  + ინფიცირებული საკვების, წყლის, ან მიწის პირში მოხვედრით
  + ინფიცირებული აეროზოლების ინჰალაციით
  + ლაბორატორიული შემთხვევებით

ადამიანიდან ადამიანზე გადადება არაა დოკუმენტირებული

**ტულარემია, როგორც ბიოლოგიური იარაღი**

ტულარემია პოტენციურად საშიშ ბიოლოგიური იარაღია. ის ძლიერ ინფექციურია ჰაერ-წვეთოვანი გზით და რესპირატორული დოზა 10-დან 50 ორგანიზმამდე მერყეობს. იაპონელმა სამხედროებმა მეორე მსოფლიო ომის დროს *F. tularensis* გამოყენებით ექსპერიმენტული კვლევა ჩაატარეს ადამიანებზე. წარსულში ჩატარებული სხვა კვლევები აჩვენებს, რომ *F. tularensis* გამოყენება შესაძლებელია ვაქცინისადმი რეზისტენტული და ანტიბიოტიკებისადმი მდგრადი შტამების საწარმოებლად. საბედნიეროდ, ორგანიზმი ადვილად კვდება გაცხელებით და დეზინფიცირებით.

**ტულარემიის კლინიკური გამოვლინება.** *F tularensis* შეუძლია შემდეგი კლინიკური სინდრომების გამოწვევა: წყლულოვან-ჯირკვლოვანი და ჯირკვლოვანი ტულარემია (<5%), ცხვირხახის ტულარემია (<5%), და ფილტვის ტულარემია (ბუნებრივი შემთხვევების <5%). ქვემოთ დეტალურად განვიხილავთ თითოეულ ფორმას.

**წყლულოვან-ჯირკვლოვანი და ჯირკვლოვანი ტულარემია.** ორივე სახის ტულარემია იწყება პარაზიტის კანში შეჭრით მწერის ნაკბენის, ან ინფიცირებულ ცხოველთან კონტაქტის დროს კანის ნახეთქის გზით. საინკუბაციო პერიოდი 3-5 დღე გრძელდება მაგრამ შესაძლოა 21 დღემდეც გაგრძელდეს. წყლულოვან-ჯირკვლოვანი დაავადებას ახასიათებს ბაქტერიის შეჭრის ადგილის დაწყლულება და რეგიონალური ლიმფადენოპათია. ჯირკვლოვანი და წყლულოვან-ჯირკვლოვანი სინდრომები ჰგვანან ერთმანეთს გარდა იმისა, რომ ჯირკვლოვანი სინდრომის დროს არ აღინიშნება კანის დაწყლულება. ორივე შემთხვევის ადრეული გამოვლინებას ახასიათებს სიცხე, ადგილობრივი ლიმფოდენოპათია, შეუძლოდ ყოფნა, ციება, თავის და კუნთების ტკივილი.

გართულებები შეიძლება მოიცავდეს მეორადი პნევმონიას, სხვა ორგანოების ჩათრევას, ჩათრეული ლიმფური კვანძების დაწყლულებას, სეფსისს და ფატალურ შემთხვევებს.

როგორც წყლულოვან-ჯირკვლოვანი, ისე ჯირკვლოვანი ტულარემია ტულარემიის ყველაზე ხშირი ფორმებია, რომლებიც აღინიშნება შემთხვევების 75-80%-ში. ყველაზე ხშირია წყლულოვან-ჯირკვლოვანი ფორმა, რომელიც ასოცირდება ართროპოდის ნაკბენთან, რომელიც შესაძლოა დაწყლულდეს. ნაკბენის მახლობლად შესაძლებელია ლიმფური ჯირკვლების გადიდებაც. ჯირკვლოვანი ფორმა ნაკლებად ხშირია და არაა ასოცირებული ნაკბენთან. ორივე ფორმას შესაძლოა ახასიათებდეს ლიმადენოპათია.

წყლულოვან-ჯირკვლოვანი და ჯირკვლოვანი ტულარემიის საეჭვო შემთხვევის დეფინიციას წარმოადგენს პაციენტი, რომელსაც აღენიშნება სიცხე, ზოგადი ტკივილები ჩამოთვლილთაგან ერთ ერთი:

* კვანძი, რომელიც რამდენიმე დღეში ჯერ ფისტულად, შემდეგ კი წყლულად გარდაიქმნება და შესაძლოა დაფარული იყოს აპკით
* გადიდებული და მტკივნეული ლიმფური ჯირკვლები

**ცხვირხახის ტულარემია** წარმოიქმნება ინფიცირებული აეროზოლის შესუნთქვის, ან ინფიცირებული საკვების მიღებით. საინკუბაციო პერიოდი გრძელდება 3-5 დღე, მაგრამ შესაძლოა 21 დღემდეც გაგრძელდეს. დაავადებას ახასიათებს სიცხე, შემცივნება, სისუსტე, თავის, კუნთების და სახსრების ტკივილები, ყელის ძლიერი ტკივილი, ანთებითი ფარინგიტი ან ტონზილიტი, ხახის დაწყლულება, კისრის ლიმფადენოფატია და იშვიათად სტომატიტი.

გართულებები მოიცავს ჩათრეული ჯირკვლების დაწყლულებას, სეფსისს, სხვა ორგანოების ჩათრევას, სინუსურ ტრაქტს. შესაბამისი ანტიბიოტიკების გამოყენების შემთხვევაში ფატალური შემთხვევები ნაკლებია. სრულ გამოჯანმრთელებას შესაძლოა რამდენიმე თვე დასჭირდეს

ცხვირხახის ტულარემია ბუნებრივი შემთხვევების 5%-ზე ნაკლებია. მთავარი კლინიკური ნიშნებია ყელის ძლიერი ტკივილი, ძლიერი ექსუდატური ტონზილიტი და კისრის ადენიტი.

ცხვირხახის ტულარემიის საეჭვო შემთხვევის დეფინიციას წარმოადგენს პაციენტი, რომელსაც აღენიშნება ძლიერი ტკივილები სიცხით და სისუსტით, გადიდებული კისრის ან ხახის ადენოპათია და ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი:

* ანთებით ფარინგიტი ან ტონზილიტი
* ხახის დაწყლულება
* სტომატიტები

**თვალბუდის ტულარემია** ჩნდება ინფიცირებული აეროზოლიდან. საინკუბაციო პერიოდი 3-5 დღეს გრძელდება, მაგრამ შესაძლოა 21 დღესაც გაგრძელდეს. დაავადება ხასიათდება მრავლობითი მტკივნეული ყვითელი კონიუქტივური კვანძებით, სისხლჩაქცევებით ინფიცირებული თვალის გარშემო, ძლიერი ადგილობრივი ადენოპათიით, სიცხით, ციებით, სისუსტით, ანორექსიით, გადიდებული მიმდებარე ლიმფური ჯირკვლებით

გართულებები მოიცავს ჩათრეული ლიმფური ჯირკვლების დაწყლულებას, სეფსისს და სხვა ორგანოების ჩათრევას. ანტიბიოტიკებით შესაბამისი მკურნალობის შემთხვევაში ფატალური შემთხვევები იშვიათია.

თვალბუდის ტულარემია შეადგენს ბუნებრივი შემთხვევების 5%-ზე ნაკლებს. მთავარი კლინიკური ნიშნებია მრავლობით მტკივნეული ყვითელი კონიუქტივური კვანძები, შესაძლო კონიუქტივური წყლულები, სისხლჩაქცევა ინფიცირებული თვალის ირგვლივ.

თვალბუდის ტულარემიის საეჭვო შემთხვევის დეფინიციას წარმოადგენს პაციენტი, რომელსაც აღენიშნება მწვავე დაავადება მტკივნეული წყლულები ან კვანძები და ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი:

* ყბისქვეშა ან კისრის ჯირკვლების შესიება
* პრეიორბიტალური ან სახის სისხლჩაქცევა

**ფილტვის ტულარემიის** მიზეზია ინფიცირებული აეროზოლი ან მეორადი ჰემატოგენური დაბინძურება. საინკუბაციო პერიოდი 3-5 დღეს გრძელდება, მაგრამ შესაძლოა 21 დღესაც გაგრძელდეს. დაავადებას ახასიათებს სიცხე, ხველება, ტკივილები (უმეტესად ზურგის ქვედა ნაწილში), ფაღარათი, ღებინება და პულსის არითმია. სწრაფად პროგრესირებადი და თერაპიისადმი დაუმორჩილებელი ფორმაა.

გართულებები მოიცავს ფილტვის აბსცესს ან ღრუს დაწყლულებას, ზრდასრულებში რესპირატორული მტკივნეული სინდრომს, სეფსისს და ანთებას, მენინგიტი და პერიკარდიტს.

ფილტვის ტუალრემია შეადგენს ბუნებრივი შემთხვევების 5%-ზე ნაკლებს. ის ტულარემიის ყველაზე მწვავე და ლეტალური ფორმაა. უმეტესად არ ემორჩილება მკურნალობას. ტულარემიის ყველა ფორმას შესაძლოა მოჰყვეს გართულება ფილტვის ტულარემიის სახით. ძირითადი კლინიკური სიმპტომებია ხველა და პულსის არითმია.

ფილტვის ტუალრემიის საეჭვო შემთხვევის დეფინიციას წარმოადგენს პაციენტი, რომელსაც აღენიშნება ძლიერი ტკივილი სიცხით ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი:

* ხველება
* მნიშვნელოვანი რესპირატორული დარღვევა ან პლევროპულმონარული დავადების ნიშნები

**პრევენცია და კონტროლი.** ტულარემია არ გადაეცემა ადამიანიდან ადამიანს, ასე, რომ მისაღებია ინფიცირების კონტროლის სტანდარტული ღონისძიებები. ლაბორატორიაში დაავადების პირველად საფრთხეებს წარმოადგენს მიღება საკვებთან ერთად, ინჰალაცია, აბსორბცია თვალიდან ან კანის ნახეთქიდან, შემთხვევითი ინოკულაცია. არსებობს შესაბამისი ვაქცინა და სასურველია *F. tularensis* შტამებთან მომუშავე ადამიანის აცრა.

**daavadeba: Savi Wiri**

**agenti : *Yersinia pestis***

*Yersinia pestis-*Savi Wiris gamomwvevi agenti*-*aris gram-uaryofiTi, mikroaerofiluri kokis formis baqteria, romelic xSirad “qinZisTavis” formiT Cndeba preparatebze. baqteria uZravia da sporebs ar warmoqmnis. arsebobs *Y. pestis-*is sami biologiuri forma – bubonuri, pulmonaruli da sefsisuri.

**istoria.**

ისტორიაში ცნობილია შავი ჭირის პანდემიის სამი შემთხვევა, რომელმაც 200 მილიონი ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა. ***პირველი***პანდემია ცნობილია, როგორც „იუსტინიანეს ჭირი“; ჩვ.წ. აღ-ით 542 წელს დაიწყო ეგვიპტეში, სადაც ის მოხვდა ეთიოპიიდან. დაავადება სწრაფად გავრცელდა ახლო აღმოსავლეთსა და ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებში. შემდეგ პანდემია მოედო მთელ მაშინდელ „ცნობილ მსოფლიოს“ და გავრცელდა ევროპაში, შუა აზიასა და არაბეთში (აღმოსავლეთ აზიას თითქმის არ შეეხო). სიკვდილიანობა 15-40%-ს აღწევდა, ხოლო 541-700 წლებში გარკვეულ ადგილებში მოსახლეობის 50-60% დაიღუპა. სამართლიანობა მოითხოვს აღინიშნოს, რომ სიკვდილიანობა მხოლოდ შავი ჭირით არ ყოფილა გამოწვეული, ვინაიდან იმ პერიოდში ყვავილიც საკმაოდ გავრცელებული დაავადება იყო. პანდემიას სერიოზული ეკონომიკური, რელიგიური და პოლიტიკური შედეგები მოჰყვა და საკმაოდ დაასუსტა ბიზანტიის იმპერია.

***მეორე*** პანდემია მძვინვარებდა 1330-1346 წლებში. ის დაიწყო შუა აზიიდან და გავრცელდა დასავლეთით. სავარაუდოდ მონღოლმა მხედრებმა ჩინეთიდან წამოიყოლეს ინფიცირებული რწყილები და ვირთაგვები. შემდგომში ეს რწყილები და ვირთაგვები ევროპაში ვაჭრებმა შემოიტანეს, რომლებიც აბრეშუმის გზით მოძრაობდნენ აზიიდან ევროპაში

***მესამე*** პანდემია სავარაუდოდ 1855 წელს დაიწყო ჩინეთის იუნანის პროვინციაში, სადაც ჯარის ნაწილებმა ხელი შეუწყვეს დაავადების გავრცელებას. 1894 წლისთვის ეპიდემიამ ჰონგ კონგს მიაღწია, 1898 წლისთვის კი ბომბეის. ორთქლის გემებმა დაავადება აფრიკის, ავსტრალიის, ევროპის, ჰავაის, ინდოეთის, ახლო აღმოსავლეთის, ჩრდილოეთ და სამხრეთ ამერიკისკენ წაიღეს. 1903 წლისთვის შავი ჭირი მარტო ინდოეთში წელიწადში მილიონ კაცს კლავდა. 1898-1918 წლებში დაავადებამ 12.5 მლნ ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა ინდოსტანის ნახევარკუნძულზე. ანტიბიოტიკების გამოგონებამ ხელი შეუწყო დაავადების ჯერ შესუსტებას და შემდეგ სრულ აღმოფხვრას.

**შავი ჭირი, როგორც ბიოლოგიური იარაღი.** შავ ჭირს ბიოლოგიურ იარაღად იყენებდნენ ჯერ კიდევ შუა საუკუნეებში, როდესაც ჯარის ნაწილები კატაპულტით ისროდნენ შავი ჭირით გარდაცვლილთა ცხედრებს ალყაშემორტყმულ ციხეში. იაპონელებმაც გამოიყენეს შავი ჭირი ბიოლოგიურ იარაღად ჩინეთის წინააღმდეგ მეორე მსოფლიო ომის დროს, როდესაც ჭირით ინფიცირებული რწყილები შეუშვეს დასახლებულ ადგილებში. მეორე მსოფლიო ომის შემდგომ წლებში გამოიგონეს დაავადების აეროზოლით გავრცელების საშუალება, რითაც გაზარდეს მისი, როგორც ბიოლოგიური იარაღის ეფექტურობა.

შავი ჭირი ეფექტური ბიოლოგიური ბიოლოგიური იარაღია იმიტომ, რომ

* ბაქტერიის გავრცელება შესაძლებელია აეროზოლის სახით
* ფილტვის ფორმა იწვევს სერიოზულ დაავადებას მაღალი სიკვდილიანობით
* ფილტვის ფორმა ადვილად გადაეცემა კონტაქტით და იწვევს დაავადების საკმაოდ დიდ აფეთქებებს
* ფილტვის ფორმის ბიოტერორისტული შეტევა გამოიწვევს საყოველთაო შიშსა და პანიკას სწორედ მისი კონტაქტური გავრცელების უნარის გამო

**შავი ჭირის მსოფლიო გავრცელება.** 1954-1997 წლებში 38 ქვეყანაში აღირიცხა ადამიანის შავი ჭირით დაავადების შემთხვევა. ევროპასა და ავსტრალიაში მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ შავი ჭირი რეგისტრირებული არ ყოფილა.

ბუნებრივი, ენზოოტური შემთხვევები ადამიანებში დაავადების გავრცელების ყველაზე მაღალი სიხშირით აღინიშნა

* მადაგასკარზე
* აღმოსავლეთ და სამხრეთ აფრიკაში (უგანდა, კენია, ტანზანია, მოზამბიკი, ბოტსვანა)
* სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში (ვიეტნამი)
* ალაგ-ალაგ სამხრეთ ამერიკაში (პერუ, ბოლივია, ეკვადორი და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ბრაზილია)
* დასავლეთ აშშ
* მონღოლეთი და ჩრდ. ჩინეთი
* ჩრდ. კავკასია და შუა აზია

დიდი აფეთქებები მოხდა ვიეტნამში, ინდოეთში, ტანზანიასა და მადაგასკარზე. ფილტვის ფორმის დიდი აფეთქება აღინიშნა კონგოში 2005 წელს. აფეთქება მოხდა ალმასის საბადოებზე, სადაც 7000-მდე კაცი მუშაობდა დაბალ სანიტარულ პირობებში. დაავადდა 130 ადამიანი, 57 გარდაიცვალა. სავარაუდოდ დაავადება რწყილის ნაკბენმა გამოიწვია და ჰაერ-წვეთოვანი გზით გავრცელდა.

**daavadebis bunebrivi formebi**

infeqciis bunebrivi kerebi warmoadgens gadacemis yvelaze gavrcelebul gzas, Tumca daavadebuli adamianis an cxovelis qsovilebTan an organizmis siTxeebTan Sexebam aseve SeiZleba gamoiwvios infeqcia. შავი ჭირის ბუნებრივი ფორმებია **ფილტვის (პულმონარული), ბუბონური და სეფსისური** ფორმები.

ბაქტერია*Yersinia pestis* ძირითადი ვექტორებს რეზერვუარ მასპინძელსა და ადამიანს შორის წარმოადგენენ რწყილები. განსაკუთრებით ბუბონური ფორმა გადაეცემა რწყილის კბენის შედეგად ინფიცირებულ ძაღლზე, კატაზე ან მღრღნელებზე, როგორებიცაა ვირთაგვები, ბოცვრები, კურდღლები, ასევე გარეული კატები, მგლები და თხები და შემდეგ ადამიანზე. სეფსისური ფორმაც რწყილის კბენით გადადის, თუმცა შემდეგ ლიმფურ ჯირკვლებსაც ითრევს.

დაავადების მეორეული გადადება შესაძლებელია მოხდეს ადამიანებს შორის უშუალო კონტაქტით ან აირ-წვეთოვანი გზით.

შავი ჭირის ყველაზე ადვილად საცნობი და გავრცელებული ფორმაა **ბუბონური შავი ჭირი.** საინკუბაციო პერიოდი 2-8 დღე გრძელდება. პირველი კლინიკური ნიშნებია ლიმფადენოპათია და სიცხე. პაციენტების 10 %-ში რწყილის ნაკბენთან ჩნდება მუწუკი ან წყლული. ბაქტერია მიგრირებს ლიმფურ ჯირკვლებთან. ჯირკვლებზე ჩნდება შებერილობები, რომლებშიც ჭირის ბაცილებია ჩაბუდებული. შებერილობები გადაიზრდება ჰემორაგიულ ნეკროზში, რომელიც მთლიანად არღვევს ლიმფური ჯირკვლის არქიტექტურას. ანთებითი პროცესი იწვევს შესიებულ და მტკივნეულ ჯირკვლებს, რაც დამახასიათებელია ჭირის ბუბონური ფორმისთვის. ეს ბუბები დიამეტრში 1-10 სმ-მდეა, გლუვი, კვერცხისებური ფორმის. ბუბები მაგრდება და როგორც წესი, ერთ ადგილას არაა თავმოყრილი.

მკურნალობის არ ჩატარების შემთხვევაში ბაქტერიები გადავლენ სისხლის მიმოქცევის სისტემაში, ჩაითრევენ სხვა ლიმფურ ჯირკვლებს და შინაგან ორგანოებს (უმეტესად ღვიძლსა და ელენთას). ანტიბიოტიკებით მკურნალობის გარეშე იწყება საერთო სეფსისი და დგება სიკვდილი.

საეჭვო შემთხვევის დეფინიცია მოიცავს შემდეგ კლინიკურ ნიშნებს:

* ლიმფური ჯირკვლების პროგრესირებადი გამაგრება და ტკივილი და
* ბუბები დამახასიათებელი ტკივილით და შესიებით

ჭირის შემდეგი ფორმა ცნობილია, როგორც **ფილტვის,** ანუ **პულმონარული** ფორმა. გამოწვევა ხდება ბაქტერიის პირდაპირი ინჰალაციით წვეთების ან აეროზოლიზაციის გზით. საინკუბაციო პერიოდი 1-6 დღე გრძელდება. პირველი კლინიკური ნიშნები მოიცავენ სიცხეს, ციებას, სისუსტეს, კუნთების ტკივილს პროგრესირებადი ლეთარგიულობით. ახასიათებს მკერდის ტკივილი და სუნთქვის გაძნელება. ხველების დროს აღინიშნება ლორწოვანი, ხშირად სისხლიანი ნახველი.

სათანადო მკურნალობის გარეშე დაავადება სწრაფად პროგრესირებს. ვითარდება შოკი, ორგანოები ვეღარ მუშაობენ. ადრეული აღმოჩენის და მკურნალობის გარეშე ჭირის ფილტვის ფორმა თითქმის 100%-ით ფატალურია.

გულმკერდის რენტგენული ფოტო აჩვენებს ალვეოლების ინფილტრატებს და კონსოლიდაციებს ფილტვების მარცხენა დაბალ და შუა ნაწილებში.

ფილტვის ჭირის სხვა ფორმებისგან განსასხვავებლად სხვა ნიშნებთან ერთად საჭიროა სისხლიანი ნახველის არსებობა. იმის გამო, რომ სიმპტომები არაა დამახასიათებელი მხოლოდ ფილტვის ჭირისათის, უაღრესად მნიშვნელოვანია გამოირიცხოს ყველა სხვა ალტერნატიული დიაგნოზი.

ჭირის **სეფისურ** ფორმას ახასიათებს სისტემური ტოქსიკურობა, რაც გამოწვეულია Y. pestis ინფიცირებით ლიმფური ჯირკვლების ჩათრევის გარეშე. დაავადების წყარო ძირითადად ნადირობა და ნანადირევის გატყავებაა. სეფსისური ფორმა ხშირად გართულებების სახით მოსდევს ბუბონურ და ფილტვის ფორმებსაც.

საინკუბაციო პერიოდი 1-6 დღე გრძელდება, თუმცა დაავადება უმეტესად მოსდევს ბუბონურ და ფილტვის ფორმებს. პირველი კლინიკური ნიშნები მოიცავენ სიცხეს, სისუსტეს, კუნთების ტკივილს, მუცლის ტკივილებს, ფაღარათსა და ღებინებას. შესაძლებელია მენტალური სტატუსის შეცვლაც. დაავადების პროგრესირებასთან ერთად შეიმჩნევა გამონაყარი, მუწუკები, სისხლჩაქცევები და თითების განგრენა. დაავადებას ახასიათებს პროგრესირება ფილტვის ფორმაში, ან მენინგიტში, ხასიათდება სქელი, მოყვითალო, გამონადენით. სეფსისური ჭირი უმეტესად ფატალურია მკურნალობის შემთხვევაშიც კი.

ჭირის სეფსისური ფორმის სეფსისის სხვა შემთხვევებისგან განსასხვავებლად ყველაზე მნიშნვნელოვანია სიმპტომების შემჩნევა. სამწუხაროდ, დამახასიათებელი სიმტომები მოგვიანებით ჩნდება, როდესაც მკურნალობა უკვე დაგვიანებულია.

თუკი ბაქტერია სისტემურად გავრცელდა, ის სხეულის სხვა ნაწილებსაც ჩაითრევს. ერთ ერთი ყველაზე გავრცელებული შემთხვევა ასეთ დროს არის მენინგიტი. ჭირისმიერი მენინგიტი უმეტესად გვხვდება ბავშვებში და როგორც წესი, წარმოადგენს ჭირის სხვა ფორმების არაეფექტური მკურნალობის შედეგს. თუმცა, ზოგჯერ მენინგიტი შეიძლება საწყის სტადიაშივე განვითარდეს და ჰგავდეს მენინგიტის სხვა ფორმებს. ახასიათებდეს თავის ტკივილი, კისრის გაშეშება და სიცხე.

**პრევენცია და კონტროლი.**

ბუბონური ჭირით დაავადებული პაციენტებს უნდა უკურნალონ სტანდარტული საკონტროლო ზომებით. ფილტვის ფორმით დაავადებულების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია წვეთების მოხვედრის აღკვეთა და თვალების დაცვა. ლაბორატორაში პირველად საფრთხეებს მიეკუთვნება ინჰალაცია, ბაქტერიის ორგანიზმში მოხვედრა საკვების, თვალის ან კანში ნახეთქების საშუალებით. რისკის ქვეშ მომუშავე პერსონალისათვის ვაქცინა ხელმისაწვდომია.

pirveladi pnevmonuri Savi Wiri Cndeba infeqciuri wveTebis an inficirebuli adamianis an cxovelisagan haeriT gadamdebi sxva masalebis CasunTqviT. Savi Wiris am formas axasiaTebs fatalurobis maRali maCvenebeli Tu mkurnalobas ar CavatarebT, da aseve Seicavs erTi adamianidan meoresaTvis daavadebis gadacemis risks.

**sefsisuri** Savi Wiris dros limfuri kvanZebidan baqteria gadadis sisxlSi da iwyebs organizmSi cirkulirebas. baqteriuli toqsinebi iwveven sisxlis koltebis warmoqmnas, rac Tavis mxriv iwveves kanis nekrozs. Cndeba garegani, an Sinagani sisxlCaqcevebi, romelTac wiTeli, an Savi laqebis forma aqvT. kanze Cndeba mweris nakbenis msgavsi gamonayari SuaSi TeTri wertiliT. sefsisuri Savi Wiri yvelaze saSiSia da umetes SemTxvevaSi sikvdiliT mTavrdeba.

daavadebis prevencia xdeba acrebiT. iTvleba, rom amJamad Savi Wiris seriozuli kerebi aRar arsebobs, Tumca kvlavindeburad rCeba saSiSroeba miwisZvris, an sxva kataklizmis SemTxvevaSi Zveli samarxebis gaxsnisa da baqteriis gavrcelebis Sesaxeb. აdreul etapze mkurnaloba xorcieldeba antibiotikebiT.

**daavadeba: yvavili**

***agenti: yvavilis virusebi***

*Poxviridae-*s ojaxis *Chordopoxvirinae*-s qveojaxis oTxi gvari,(*Orthopoxvirus*, *Parapoxvirus*, *Yatapoxvirus*, and *Molluscipoxvirus*) moicaven saxeobebs, romlebic iwveven adamianis kanis an lorwovani garsis wylulebs, rac axlavs msubuqidan mZime sistemuri qaviliT mimdinare daavadebas. pirvel sam gvarSi Semavali saxeobebi umetesad warmoadgenen zoonozur agentebs. yvaviliT inficirebis yvelaze did problemas qmnis orthopoxvirus-ebi, romlebic asnebovneben adamians: variolas virusi (iwvevs adamianisaTvis specifiur yvavils), maimunis yvavilis virusi (iwvevs yvavilis msgavs daavadebas), Zroxis yvavilis virusi (iwvevs kanis pustulebs, generalizebul gamonayars) da vaqcinia virusi (iwvevs kanis pustulebs, sistemur daavadebas).

**infeqciis bunebrivi formebi**

yvavili msoflioSi aRmofxvrili iqna 1980 wlidan, magram maimunis yvavilis virusi afrikis nawilSi mRrRnelebSi endemurad arsebobs. afrikuli mRrRnelebis imports CrdiloeT amerikaSi, 2003 wels mohyva maimunis yvavilis afeTqeba adamianSi. Molluscum contagiosum, *Molluscipox* virusiT gamowveuli infeqcia iwvevs TeTr wylulebs, romlebic SeiZleba Tveebis manZilze gvxvdebodes sxvadasxva mizeziT komprometirebuli imunuri sistemis mqone adamianebSi; es mizezebi moicavs qronikul daavadebas, Sidss, sxva infeqciebs, kibos da kibos Terapias, samkurnalo saSualebebs, an fexmZimobas.

daavadebis pirveli simptomebi Cndeba paTogenis SeWridan 12 dReSi. Tavdapirvelad daavadeba Cveulebriv grips waagavs. iwevs sicxe (380), iwyeba kunTebis da tkivili. Tu kuWnawlavis traqtic CaTreulia, iwyeba faRaraTi, Rebineba, zurgis tkivilebi. 2-4 dRis Semdeg pirSi, xaxaSi da enaze Cndeba pirveli gamonayari, romelTa raodenoba swrafad matulobs da iwvevs paTogenis nerwyvSi gamoCenas. temperatura TiTqmis normaluramde ecema.

lorwovan garsze gamonayaris gaCenidan 24-48 saaTSi gamonayari Cndeba kanzec. Tavdapirvelad – Sublze, Semdeg moedeba mTel saxes, kidurebs da bolos mTel sxeuls. yvavilis sikvdilianobis maCvenebeli 30%-ia, Tumca simsivnuri da hemoragiuli formebi umetesad momakvdinebelia.

daavadebis prevencia acrebis gziT xorcieldeba. ukve ganviTarebuli daavadebis winaaRmdeg, faqtiurad, wamali ar arsebobs. mkurnaloba SesaZlebelia zogadi antivirusuli samkurnalo saSualebebiT.

# B კატეგორიის დაავადებები და აგენტები

B kategoriis daavadebebs miekuTvneba is daavadebebi da agentebi, romlebic

* zomieri siswrafiT vrceldebian;
* iwveven daavadebis saSualo maCvenebels da dabal sikvdilianobas
* saWiroeben specialur sadiagnostiko sivrces da daavadebაზე momatebul zedamxedvelobas

**daavadeba: brucelozi**

**agenti : Brucella-s saxeobebi**

Brucella-s gvari Sedgeba nela mzard, Zalian patara kokobacilebisagan, romelTa bunebrivi maspinZeli ZuZumwovrebi arian. epidemiologiuri da biologiuri maxasiaTeblebis gamoyenebiT aRwerilia Brucella-s Svidi saxeoba, Tumca genetikur doneze yvela brucela axlo kavSirSia.

***B. melitensis***(bunebrivi maspinZeli cxvari/Txa), ***B suis***(bunebrivi maspinZeli Rori**), *B. abortus***(bunebrivi maspinZeli: msxvilfexa rqosani pirutyvi), ***B. canis***(bunebrivi maspinZeli: ZaRli) da ***B.*“*maris*”** (bunebrivi maspinZeli: zRvis ZuZumwovrebi) arian adamianSi.

დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები ადამიანებს მხოლოდ ცხოველებისგან (თხა, ცხვარი, ხარი და ღორი) გადაეცემა. ბრუცელოზის კერები გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოს მეცხვარეობის რაიონებში და დასავლეთ საქართველოს იმ რაიონებში, სადაც განვითარებულია მსხვილი რქოსანი მესაქონლეობა. საქონელში ბრუცელოზი მასტიტებს და აბორტს იწვევს.

ადამინის დაავადება საკვებით ხდება, ცუდად მოხარშული, არასაკმარისად შემწვარი ხორცის, უმი რძის და მისგან მომზადებული (ახალი ყველი და სხვა) ნაწარმის გამოყენებისას. ინფექცია შეიძლება გავრცელდეს კონტაქტის გზითაც - ცხვარში დოლისა და ძროხაში ზვევის დროს. ამ დროს დაავადება უფრო ხშირად აღინიშნება მეცხვარეებსა, მწყემსებსა და სავეტერინარო მუშაკთა შორის. ადამინიდან ადამიანს ბრუცელოზი არ გადაეცემა, ამიტომ ავადმყოფის მოვლა სრულიად უსაფრთხოა.

**კლინიკური ნიშნები.** ფარული, ანუ ინკუბაციური პერიოდი 10-15 დღე გრძელდება, შემდეგ ჩნდება დაავადების ნიშნები: ტემპერატურის მომატება, კუნთების ტკივილი, სახსრების ტკივილი და ანთება, ძლიერი ოფლიანობა, ზოგადი სისუსტე. ეს ნიშნები თანდათანობით ძლიერდება, 1 - 4 კვირის შემდეგ სუსტდება და ისპობა, მყარდება მშვიდი პერიოდი (რემისია). 1-4 კვირის შემდეგ დაავადება ისევ მწვავდება, მაგრამ ნაკლები ინტენსიობით. ბრუცელოზი მიმდინარეობს რამდენიმე თვიდან 3 წლამდე, თუ ავადმყოფს არ დაესვა დიაგნოზი და არ დაეწყო მკურნალობა.

ბრუცელოზი ადამიანებში სიკვდილიანობას არ იწვევს.

**მწვავე ბრუცელოზის** შემთხვევაში აღინიშნება პაციენტების გაღიზიანებადობა, ვლინდება ოფლიანობა, ტკივილები შედარებით მსხვილ სახსრებშიც. ავადმყოფთა 75%-ს აღენიშნებათ პერიფერიული ლიმფური კვანძების ზომაში მომატება. სახსრების დაზიანება ვრცელდება უპირველესად (ან მხოლოდ) მსხვილ სახსრებზე; ყველაზე ხშირად ზიანდება მუხლის, შემდეგ კოჭ-წვივის, მენჯ-ბარძაყის, მხრის, ხოლო სხვებზე იშვიათად-იდაყვის სახსრები. დაზიანებულ სახსრებში აღინიშნება ხანგრძლივი ტკივილები, რომლებიც ძლიერდება მოძრაობისას. კანი აღნიშნულ სახსრებზე სხვებთან შედარებით ცხელია, მცირეოდენ ბზინვარებს, შესაძლებელია მიიღოს მოვარდისფრო ელფერი. შესაძლებელია მსხვილი ძვლების, მათ შორის ხერხემლის დაზიანებაც (ოსტეოპერიოსტიტი). შესაძლებელია გენიტალიების დაზიანებაც, ორსულებში-უნებლიე აბორტები.

**ქრონიკული ბრუცელოზის** სტადიაში შეიძლება გამოვლინდეს ცენტრალური, განსაკუთრებით კი პერიფერიული ნერვული სისტემის დაზიანების სხვადასხვა ნიშნები; ავადმყოფს აღენიშნება ტემპერატურის მომატება და ყველა სიმპტომის გამწვავება.

სამკურნალოდ გამოიყენება ანტიბიოტიკები (ლევომიცეტინი, ტეტრაციკლინი, ოლეტეტრინი), ბრუცელოზის საწინააღმდეგო პოლივალენტური ვაქცინა. ნარჩენი მოვლენების სამკურნალოდ ინიშნება ფიზიოთერაპიული და ბალნეოთერაპიული პროცედურები.

**daavadeba: qoTao**

**agenti: Burkholderia mallei**

*Burkholderia mallei* (yofili *Pseudomonas mallei)*  aris uZravi, gram-uaryofiTi Cxiri, romelic iwvevs qoTaos, cxenis saxeobebisa da adamianis iSviaT daavadebas.

**daavadebis bunebrivi formebi**

qoTao aris cxenebis, Txebis da saxedrebis daavadeba, romelsac maRali gadamdebloba axasiaTebs. zoonozuri gadacema adamianze xdeba, magram erTi adamianidan meoresaTvis gadadeba Zlier iSviaTia. qoTaos klinikuri forma dasavleT naxevarsferoSi an msoflios umetes nawilSi aRar gvxvdeba, Tumca arsebobs endemuri zonebi aziasa da aRmosavleT xmelTaSuazRvispireTSi.adamianebSi klinikuri infeqcia xasiaTdeba qsovilebis abscesiT da Zalian seriozul formas iRebs.

**daavadeba: encefaliti**

***agenti: cxenis aRmosavluri encefalitis virusi, cxenis venesueluri encefalitis virusi, da cxenis dasavluri encefalitis virusi***

cxenis aRmosavluri encefalitis, cxenis venesueluri encefalitis da cxenis dasavluri encefalitis virusebi arian *Togaviridae* ojaxis *Alphavirus* gvaris wevrebi. es aris patara, konvertiseburi virusebi, romelTa genomic erTmagi jaWvis, dadebiTi rnm-isagan Sedgeba. samive viruss SeuZlia encefalitis gamowveva, romelsac axlavs xangrZlivi nevrologiuri garTulebebi. sainkubacio periodi grZeldeba 1-10 dRemde da mwvave daavadebis xangrZlivoba ramdenime dRidan ramdenime kviramdea, daavadebis simZimis mixedviT. Tumca aerozoli gadacemis bunეbrivi gza ar aris, virusebi am gziT maRalinfeqciuria; arsebobs informacia am virusiT laboratoriaSi inficirebis SemTxvevebis Sesaxeb.

**daavadebis bunebrivi formebi**

alfavirusebi zoonozebs warmoadgenen, romelTa arseboba da gamravleba xdeba bunebrivi gadacemis ciklis manZilze, rac moicavs koRoebis sxvadasxva saxeobebs da/an patara mRrRnelebs an frinvelebs. adamianebi da cxenisebrni SemTxveviTi maspinZlebi arian, romelTac bunebrivi gziT daavadeba inficirebuli koRos kbenis Sedegad unviTardebaT.

cxenis aRmosavluri encefalitis virusi amerikis SeerTebul StatebSi gvxvdeba aRmosavleT sanapiros gaswvriv, meqsikis yuris CrdiloeT nawilsa da zogierT Sua-dasavlur StatebSi mdebare kerebSi, aseve kanadaSi, karibis zogierT kunZulsa da centralur da samxreT amerikaSi.26 adamianebSi patara masStabis afeTebebs adgili hqonda amerikis SeerTeul StatebSi, dominikis respublikaSi, kubasa da iamaikaze. amerikis SeerTebul StatebSi, cxenisebrTa epizootiebi xSirad gvxvdeba atlantikis okeanis da meqsikis yuris mimdebare regionebSi zafxulis perodSi, aRmosavleT da Sua-dasavleTis StatebSi, da aseve iseT Soreul CrdiloeTSi, rogoricaa kvebekis,ontarios da albertis provinciebi kanadaSi.

centralur da samxreT amerikaSi, cxenis venesueluri encefalitis virusiT gamowveuli afeTqebebi xdeba periodulad, rac iSviaTad moicavs did, regionalur epizootiebs, mravali aTasi SemTxveviT da dacemiT cxenisebrTa Soris, ZiriTadad sasoflo-sameurneo dasaxlebebSi. es epizootur/epidemiuri virusebi, Teoriis Tanaxmad, periodulad Cndeba mutaciebis Sedegad, rasac ganicdis samxreT amerikis kontinentis CrdiloeT nawilSi uwyvetad cirkulaciisas cxenis venesueluri encefalitis virusebi. amerikis SeerTebul StatebSi ar arsebobs am virusis klasikuri epizooturi variaciebi.

cxenis dasavluri encefalitis virusi ZiriTadad napovnia amerikis SeerTebuli Statebis dasavleT nawilsa da kanadaSi. sporaduli infeqciebis SemTxvevebi gvaqvs, aseve, centralur da samxreT amerikaSi.

**daavadeba: tkipismieri encefaliti**

tkipismieri encefalitis virusi miekuTvneba flavivirusebis jgufs. sxva flavivirusebia yviTeli cxeleba, tropikuli cxeleba da iaponuri encefaliti. virusi kvdeba gacxelebiT. misi gauvnebelyofa SesaZlebelia pasterizaciiTac. virusis miReba SesaZlebelia rZis produqtebiT, gansakuTrebiT ki – Txis rZiT. Tu Txa inficirebulia, rZe ki araa pasterizebuli, virusi masSi didxans (25 dRemde) Zlebs. virusi kargad uZlebs kuWis wvenis mJava garemosac.

tkipismieri encefaliti azianebs centralur nervul sistemas. სwored tkipis nakbenia sezonuri encefalitebis mniSvnelovani wyaro evropis, ruseTis, centraluri aziis, CineTis, koreisa da iaponiis tyian regionebSi. Asezonuri meningoencefalitis pirveli SemTxveva aRiwera 1931 wels avstiaSi, xolo virusuli wyaros da tkipismieri gadatanis identificireba SesaZlebeli gaxda 1937 wels. ტkipebsa da mRrRnelebs Soris zoonoturi gadacemis faქti dadasturda 1939 wels.

gamoyofen tkipismieri encefalitis sam qvetips, romlebic gadaitanebian iqsoduri tkipebis mier:

* **Soreuli aRmosavleTis (anu ruseTis gazafxul-zafxulis) encefaliti.** gadaitaneba *Ixodes persulcatus* mier da gazafxulsa da zafxulSi gvxvdeba ruseTSi, bulgareTSi, iransa da aRm. aziis zogierT qveyanaSi, gansakuTrebiT CineTis, iaponiisa da koreis tyian regionebSi
* **das. evropis (an centraluri evropis) encefaliti.** gadaitaneba Ixodes persulcatus **da** I. ricinusmier. endemuria dasavleT da centraluri evropis qveynebisaTvis da sakmaod xSiria aRm. evropis tyian da mTian regionebSi. aTasobiT SemTxvevebi aRiniSneba gviani gazafxulidan adreul Semodgomamde; bolo xuTi wlis ganmavlobaSi weliwadSi daaxloebiT 5000 mde SemTxveva aRiricxeboda. afeTqeba xdeba im wlebSi, roca momatebulia memindvriebisa da tkipebis ricxovnoba.
* **cimbiruli encefaliti** saxelidan gamomdinare, xSiria cimbirSi da iseve, rogorc Soreuli aRmosavleTis qvetipi, gadaitaneba Ixodes persulcatusmier

tkipismieri encefalitis virusi arasodes gamouyenebiaT, rogოrc biologiuri iaraRi. inficirebis SemTxvevebi bevrad aRemateba daavadebis ganviTarebis SemTxvevebs, amitom mas maRali sikvdilianoba ar axasiaTebs. Tumca, arsebobs misi iaraRad gamoyenebis potenciali. cxovelebze Catarebulma cdebma aCvena, rom daavadebis gadatana SesaZlebelia ara mxolod tkipis kbeniT da sakvebis miRebiT, aramed inhalaciis saSualebiTac. ar arsebobs daavadebis samkurnalo saSualeba da samedicino daxmareba Semoifargleba mxolod damxmare RonisZiebebiT.

ტkipismieri encefaliti cnobilia aRm. evropis, ruseTis da aziis 7 qveynisaTvis, Tumca daavadebis msoflio gavrceleba jerac Seuswavlelia. saqarTveloSi SemTxvevebi aRniSნuli ar aris, Tumca aris aradiagnostirebuli encefalitis mravali SemTxveva, romlebic SesaZloa tkipismieri virusisganac iyos gamowveuli.

**epidemiologia.** tkipismieri encefalitis epidemiologia damokidebulia tkipis sasicocxlo ciklsa da tkipisa da maspinZlis urTierTobaze. ტkipa debs kvercxebs, saidanac iCekeba larva, romelic SemdgomSi nimfad gadaiqceva. larva, nimfebi da imagoebi ikvebebian mcire zomis ZuZუmwovrebis (umetesad mRrRnelebis) sisxliT. Tuki tkipa inficirebulia virusiT, mRrRnelebi gadaiqcevian virusis rezervuarad, romelic gadaecema maTze SemdgomSi mkvebav tkipas.

rogorc nimfa, ise imago, ikvebeba didi zomis xerxemlianebiTac Sinauri cxovelebis da adamianis CaTvliT. inficirebuli tkipa daaavadebs maspinZelsac. adamianis inficireba SesaZlebelia rZis produqtebis miRebiTac, rogoricaa arapasterizebuli Txis rZe, yveli, mawoni an iogurti.

**Bdaavadebis klinikuri mimdinareoba**. sainkubacio periodi grZeldeba 7-dan 14 dRemde. rogorc ukve aRiniSna, inficirebuli adamianebis 98%-s daavadeba ar uviTardeba. daavadebulebSi ki simptomebis gamovlena iwyeba sicxiT, sisustiT, anoreqsiiT, kunTebis tkiviliT, faRaraTiTa da pirRebinebiT. evropuli qvetipis SemTxvevaSi simptomebis gamovlena 1-dan 33 dRis ganmavlobaSi meryeobs. Semdeg ki vlindeba cxelebiani Tavis tkivilebi meninguri gaRizianebis gareSe; garTulebul SemTxvevebSi – meningoencefaliti. daavadebulTa 1/3-Si daavadebis rTuli forma aRiniSneba.

**cxelebiani Tavis tkivili.** encefalitis yvelaze ioli formaa. axasiaTebs maRali sicxe Tavis Zlieri tkivilebiT, wamoxureba da sisuste. meninguri gaRizianebis niSnebis gareSe. aseTi saxe aRiniSneba evropuli qvetipis SemTxvevebis 50%-Si, Tumca ar gvxvdeba sxva qvetipebSi. daavadeba grZeldeba 3-7 dRe da daavadebulTa TiTqmis 100% sruliad gamojanmrTeldeba.

**asepturi meningiti** tkipismieri encefalitis yvelaze gavrcelebuli formaa. axasiaTეbs meninguri gaRizianebis niSnebi, kisris gaSeSeba, maRali sicxe, Rebineba, Tavis tkivilebi da Tavbrusxveva.

**meningoencefaliti.** tkipismieri encefalitis meningoencefalitur formas axasiaTebs tvinis infeqcia. sakmaod mZime SemTxvevaa maRali sicxeebiT, romlebzec wamlebi ar moqmedebs. სicxeebi grZeldeba 4-dan 10 dRemde, zogjer 1 Tvec ki. pacienti zogjer kargavs cnobierebas, aRiniSneba kankali, oflianoba da kranialuri nervebis asimetruli parezi. icvleba pacientebis mentaloba, xSirad aRiniSneba fsiqozis niSnebi. gamojanmrTelebis SemTxvevaSi xSiria samudamo parezi an post-encefalitis sindromi. es sindromebi moicavs Tavis tkivilebs, dabal imunitets, mexsierebis daqveiTebas, balansisa da koordinaciis darRvevebs, smenis daqveiTebas da qronikul krunCxvebs.

**meningoencefalomieliti** daavadebis yvelaze rTuli formaa. aseT SemTxvevaSi CaTreulia zurgis tvini, rac xels uSlis nervuli impulsebis gadacemas. pirveli stadiidan 5-10 dRis Semdeg viTardeba parezi, rasac axlavs mklavebis, fexebisa da zurgis Zlieri tkivilebi. parezi upiratesad viTardeba kisersa da zeda kidurebSi da sikvdili viTardeba tvinis Reros CaTrevidan 5-7 dReSi.

Bprevencia da kontroli. tkipismieri encefalitis prevenciuli RonisZiebebi icaven sxva arbovirusebisganac. daavadebis adamianidan adamianze gadadeba ar aRiniSneba, ase, rom standartuli RonisZiebebi sruliad misaRebia. virusi kvdeba gacxelebiT, ase, rom aucilebelia rZis pasterizacia. transmisiis sezonze, gazafxulidan Semodgomamde, safrTxis arsebobis SemTxvevaSi aucilebelia inseqticidebis xmareba, tkipebiT inficirebul teritoriebze unda gvecvas grZel saxeloebian da grZeltotebiani tansacmeli. sasurvelia TviTSemowmeba.

**daavadeba: qu cxeleba**

**agenti: *Coxiella burnetii***

***Coxiella burnetii***  aris qu cxelebis etiologiuri agenti. ***Coxiella burnetii***  baqteriuli, obligatoruli, ujredSida paTogenia, romelsac sakmao mdgradoba axasiaTebs gamoSrobisa da garemos pirobebisadmi. ოrganizmi ganicdis gardaqmnas virulenturidan (I faza) avirulenturamde (II faza).

virulenturi, I fazis, organizmebis damainficirebeli doza laboratoriul cxovelebSi ukiduresad mcire aRmoCnda - is erT mikroorganizms Sedagens. CasunTvis gziT, qu cxelebiT adamianis damainficirebeli doza savaraudod 10 organizmia.

**daavadebis bunebrivi formebi**

qu cxeleba msoflios masStabiT gvxvdeba. qu cxelebis bunebriv maspinZlebi arian bevri Sinauri da gareuli ZuZumwovari. warmoadgens agreTve adamianis infeqciis wyaros. inficirebis mTavari wyaro xSirad mSobiare cxoveli da mSobiarobis nayofia. inficirebuli cxvris placenta SeiZleba Seicavdes Zalian didi raodenobiT-109 (qsovilis erT gramSi) -organizms. rZis erT grami SeiZleba Seicavdes 105  organizms. organizmis mdgradobam gamoSrobisadmi da dabalma infeqciurma dozam, SeiZleba, dabinZurebuli adgilebidan misi gabneva gamoiwvios.

Cveulebriv, daavadeba vlindeba gripis magvari simptomebiT, rogoricaa: cxeleba, Tavis tkivili; aseve SeuZlia gamoiwvios pnevmonia da hepatomegalia. infeqciis diapazonia- sub-klinikuridan mZimemde, Tumca pirveladi infeqciebi swrafad emorCileba antibiotikebiT mkurnalobas. iSviaTad, rogorc cnobilia, *C. burnetii*  aseve iwvevs qronikul daavadebebs, rogoricaa endokarditi an granulomatozuri hepatitis.

**daavadeba: tifi**

***agentebi: Rickettsia prowazekii, Rickettsia typhi (R. mooseri), Rickettsia rickettsii, Rickettsia conorii, Rickettsia akari, Rickettsia australis, Rickettsia siberica, and Rickettsia japonicum***

*Rickettsia prowazekii, Rickettsia typhi (R. mooseri), Orientia (Rickettsia) tsutsugamushi* da adamianis laqebiani cxelebis jgufis agentebi (*Rickettsia rickettsii, Rickettsia conorii, Rickettsia akari, Rickettsia australis, Rickettsia siberica,* and *Rickettsia japonicum)*  arian epidemiuri tifis, endemuri (partaxtiani) tifis, xmelTaSua zRvis laqebiani cxelebis, riketsiuli yvavilis, etiologiuri agentebi.

*Rickettsia* spp arian baqteriuli, obligatoruli, ujredSida paTogenebi, romelTa gadatanac xdeba fexsaxsriani veqtorebis mier; maTi replikacia xdeba maspinZeli eukariotuli ujredis citoplazmaSi.

gvarSi gamoyofilia ori jgufi: tifis da laqebiani cxelebis. riketsiebi upiratesad fexsaxsrian veqtorebTan aris dakavSirebuli, romlebSic isini SeiZleba arsebobdnen rogor endosimbiotebi, romlebic aavadeben ZuZumwovrebs, adamianis CaTvliT, inficirebuli tkipis, tilis an rwyilis nakbeniT

**daavadebis bunebrivi formebi**

riketsiuli daavadebebis epidemiologia asaxavs riketsiebis fexsaxsriani veqtorebis urTierTqmedebas adamianebTan. epidemiuri tifi riketsiebs Soris is gamonaklisia, rodesac adamiani pirvelad maspinZels warmoadgens. gadacema xdeba adamianis sxeulis tiliT; amitom, am daavadebis afeTqeba dakavSirebulia socialuri pirobebis gauaresebasTan. endemuri tifi arsebobs mRrRnelebSi da adamians gadaecema rwyilidan. sxvadasxva riketsiuli laqebiani cxelebis jgufi SezRudulia geografiulad. savaraudod, maTi gadatana xdeba fexsaxsriani veqtoris mier, Tumca specifiuri laqebiani cxelebebis gamomwvevi riketsiebi napovnia yvela kontinentze.

პარტახტიანი ტიფის დროს ინფექციური პროცესი მყარი და ხანგრძლივი იმუნიტეტის განვითარებით მიმდინარეობს.

ინკუბაციური პერიოდი მერყეობს 5 – დან 25 დღემდე. განასხვავებენ დაავადების მსუბუქ, საშუალოდ მძიმე, მძიმე და ძალიან მძიმე მიმდინარეობას. დაავადება იწყება ტემპერატურის მომატებით, თავბრუსხვევით და თავის ტკივილით, სისუსტით, შემცივნებით და ოფლიანობით, დამტვრეულობის შეგრძნებით მთელს სხეულში, წყურვილითა და მადის დაქვეითებით. მოვლენები სწრაფად ძლიერდება, განსაკუთრებით მატულობს თავის ტკივილი. აღინიშნება უძილობა, ტკივილი კუნთებსა და სახსრებში, ეიფორიისა და აგზნების მდგომარეობები. ავადმყოფობის მე – 3 დღეს ჩნდება გამონაყარი. დიდდება ელენთა, აღინიშნება ზომიერი ქოშინი, ტაქიკარდია. დაახლოებით 7 – 9 დღის შემდეგ გამონაყარი ქრება. აღინიშნება დარღვევები ცენტრალური ნერვული სისტემის მხრივ. დამახასიათებელია აგზნება, მოუსვენრობა; ვლინდება თავის ტვინის გარსების დაზიანების სიმპტომები: სუსტადაა გამოხატული კეფის კუნთების რიგიდობა. ავადმყოფს მადა დაქვეითებული აქვს; ენა მშრალია, დაფარულია რუხი – ჭუჭყისფერი ნადებით, ღვიძლი და ელენთა გადიდებულია. სხეულის ტემპერატურა დაავადების მე – 5 დღეზე აღწევს მაქსიმუმს (39 – 400) და ნარჩუნდება 12 – 14 დღემდე, შემდგომი 2 – 3 დღის განმავლობაში ნორმალიზაციით. გამოჯანრთელება იწყება ტემპერატურის დაქვეითებით და ინტოქსიკაციის შემცირებით. სრული გამოჯანმრთელება დგება დაახლოებით ერთი თვის შემდეგ.

გართულებები: პნევმონია, ვენების თრომბოზი, ოტიტები და სხვ.   
სამკურნალოდ ინიშნება ანტიბიოტიკები; პროგნოზი კეთილსაიმედ

# C კატეგორიის დაავადებები და აგენტები

C kategoriis agentebs miekuTvneba paTogenebi, romlebic SesaZloa momavalSi gamoiyenon masobrivi gavrcelebisaTvis imitom, rom

* advilad misawvdomia
* advilia warmoebisa da gavrcelebisaTvis
* aqvT potencia gamoiwvion daavadebis maRali maCvenebeli, maRali sikvdilianoba da Seiqmnan seriozuli problemebi sazogadoebriv jandacvas

**hantavirusebi**

***agenti: hantavirusebi***

hantavirusebi aris rnm-is Semcveli virusebi, romlebic ganekuTvneba *Bunyaviridae-*s ojaxis hantavirusebis saxeobas. hantavirusebis bunebrivi maspinZeli mRrRnelebis saxeobebia da isini gavrcelebulia mTel msoflioSi. hantavirusiT gamowveuli pulmonaruli daavadebebia Sin Nombre virusi an andebis virusi, romelTa maspinZelic *Sigmodontinae*-s qveojaxis mRrRnelebi arian. es qveojaxi mxolod CrdiloeT da samxreT amerikaSi gvxvdeba, Sesabamisad daavadebac msoflios mxolod am nawilebSia gavrcelebuli. evropasa da aziaSi hantavirulebi xSirad iwvevs Tirkmlis daavadebas romelsac nephropathica epidemica-s uwodeben evropaSi, xolo aziaSi hemoragiul cxelebas renaluri sindormiT

**daavadebis bunebrivi formebi**

hantavirusuli pulmonaruli sindromi mZime, xSirad fataluri davadebaa, romelsac Sin Nombre da andebis an monaTesave virusebi iwvevs.adamianebSi daavadebis SemTxvevebis umetesoba gamowveulia bunebrivi gziT inficirebuli veluri mRrRnelebis an maTi eqskrementebis zemoqmedebis Sedegad. erTi piridan meoreze gadacema ar xdeba, andebis virusisaTvis dadasturebili ramdenime gamonaklisi SemTxvevis garda. ar aris cnobili arTropodi veqtorebis mier hantavirusebis gadatanis Sesaxeb

**agenti:** ***Hendra*  virusi (adrindeli saxelwodeba cxenis wiTelas virusi) da nipas virusi**

hendra virusi da nipas virusi arian axlad Seswavlili gvaris- *Henipavirus-* wevrebi. es gvari *Paramyxoviridae* –s ojaxs ganekuTvneba. manamde ucnobi paramiqsovirusis, romelsac Tavdapirvelad cxenis wiTelas viruss uwodebdnen,

**daavadebis bunebrivi formebi**

hendra da nipa virusebis bunebriv rezervuars warmoadgenen *Pteropus* gvaris Ramurebi. kvlevebi aCvenebs, rom adgilobrivad arsebuli gvari *Pteropus giganteus* aris virusis rezervuari bangladeSSi. individebs, romlebsac hqondaT RamurebTan regularuli kontaqti, ar aRmoaCndaT infeqciis dadastureba (antisxeulebi) avstraliaSi Catarebuli erTi kvlevis SedegebiT.

1994 da 1995 wlebSi avstraliaSi cxenebSi moxda virusis afeTqeba. 1998-1999 wlebSi moxda msgavsi, magram sxva virusis mier gamowveul daavadebis afeTqeba malaiziasa da singapurSi. amJamad mas nipas viruss uwodeben. adamianebs, romlebsac axlo kontaqti hqondaT RorebTan (fermerebsa da sasaklaos muSakebs) ganuviTardaT daavadeba, romelsac axasiaTebda cxeleba, Zlieri Tavis tkivili, mialgia da encefalitis niSnebi. ramdenime pacients ganuviTarda respiratoruli daavadeba. encefalitiT daavadebuli pacientebis daaxlovebiT 40% gardaicvala. bolo xans, nipas virusiT inficirebis ramdenime SemTxveva gamovlinda bangladeSSi; rogorc Cans, es iyo inficirebul RamurebTan Sualeduri maspinZlis (mag: Rori) gareSe kontaqtis Sedegi

***agenti: dasavleT nilosis virusi***

dasavleT nilosis virusi ukanasknel xanebSi aRmoCnda evropisa da CrdiloeT amerikis zomieri klimatis regionebSi da warmoadgens sazogadoebrivi da cxovelTa janmrTelobis safrTxes. es virusi ganekuTvneba *Flaviviridae* ojaxis *Flavivirus* gvars, iaponuri encefalitis virusis antigenur kompleqss. es kompleqsi amJamad moicavs: alfi, kasipakori iaponuri encefaliti, koutango, kunjini, miureis velis encefaliti, sent-luisis encefaliti, rosio, stratforidi, usutu, dasavleT nilosis da iaounde virusebs. flavivirusebs aqvT msgavsi zoma (40-60 nm), simetria (konvertiseburi, ocwaxnagiani nukleokafsidi), nukeinis mJava (dadebiTi, 10,000-11,000 fuZisagan Semdgari, erTmag jaWviani rnm) da virusis morfologia. pirvelad virusis gamoyofa moxda- cxelebiT daavadebuli qalisagan- ugandis dasavleT nilosis raionSi, 1937 wels. ekologia Seswavlili iyo egvipteSi 1950-ian wlebSi; cxenis daavadeba pirvelad egvipteSi da safrangeTSi 1960-ian wlebSi gamovlinda. is CrdiloeT amerikaSi pirvelad 1999 wels aRmoCnda encefalitis saxiT adamianebsa da cxenebSi. virusi aRmoCenili iyo afrikaSi, evropaSi, da axlo aRmosavleTSi, dasavleT da centralur aziaSi, wynari okeanis kunZulebze (kunjunis virusis qvetipi) da cota xnis win, CrdiloeT amerikaSi.

**daavadebis bunebrivi formebi**

amerikis SeerTebul StatebSi dasavleT nilosis virusi gadaaqvT inficirebul koRoebs, upiratesad *Culex* gvaris saxeobebs. virusis amplifikacia xdeba zrdasruli koRos sisxliT kvebis procesSi koRosebrTa veqtorebsa da maspinZeli/rezervuari frinvelebs Soris uwyveti gadacemis dros. ar aris cnobili adamianebSi, cxenebSi da sxva ZuZumwovrebSi viaremiis ganviTarebis Sesaxeb; ase rom savaraudod, isini “Cixur” an SemTxveviT maspinZels warmoadgenen.

msubuqi SemTxvevis dros simptomebi moicaven: muclis tkivils, diareas, sicxe, kunTebis texvas, Tavis tkivils, umadobas, gamonayars, limfuri kvanZebis Sesiebasa da Rebinebas.

mZime SemTxvevebis dros viTardeba dasavleT nilosis encefaliti, meningiti, avadmyofi kargavs fiqris unars, xdeba gonebis dakargva da koma, kunTebis – cali xelis an fexis sisuste, kisris gaSeSeba.

imis gamo, rom daavadeba virusulia, antibiotikebiT mkurnaloba efeqts ar iZleva. avadmyofs unda Cautardes aucilebeli hospitaluri procedurebi

# სოფლის მეურნეობის ბიოლოგიური საფრთხეები და აგროტერორიზმი

ისეთი აგრარული ქვეყნისათვის, როგორიცაა საქართველო, სოფლის მეურნეობა წამყვანი ეროვნული ინფრასტრუქტურაა. გამოთვლებით დადგენილია, რომ ერთი ქართული ოჯახი კვებაზე შემოსავლის 48%-ს ხარჯავს, რაც წლიურად 11 მილიონ ლარს შეადგენს. ყოველწლიურად ირზდება ქართული პროდუქტის ექსპორტიც მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში.

ტერორისტულ დაჯგუფებებს როგორც წესი, არ აქვთ საკმარისი ადამიანური რესურსები და იარაღი რათა წინ აღუდგნენ შეიარაღებულ არმიას. სამაგიეროდ, ისინი წარმატებით იყენებენ მცირე ზომის ეფექტურ რესურსებს მშვიდობიანი მოსახლეობისა და ჯარის ნაწილების წინააღმდეგ. პარტიზანული ომებისა და აჯანყებების ძირითადი იარაღი სწორედ მოწინააღმდეგე ძალების სისუსტეზე თამაში იყო. ამას ე.წ. *ასიმეტრიული იარაღი* ეწოდება. ასიმეტრიული იარაღის სამიზნე შეიძლება გახდეს კვებითი და აგრარული სექტორიც.

სოფლის მეურნეობის კულტურებზე და შინაური ცხოველებზე განხორციელებული ზოგიერთი ბიოლოგიური შეტევის ჩამონათვალი

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| წლები | ტერიტორია | საფრთხე |
| 1983-1987 | შრი ლანკა | თამილის მილიტარისტულმა დაჯგუფებამ მოახერხა ჩაის კულტურაში დაავადების გამომწვევი აგენტის შეყვანა და შემდეგ დაზიანებული ფოთლით კაუჩუკის ხის ინფიცირება |
| 1984 | კვინსლენდი, ავსტრალია | კვინსლენდის შტატის პრემიერმა მიიღო წერილი მუქარით, რომ გარეულ ტახებს დააინფიცირებდნენ თურქულით, რომელიც შემდგომში გარცელდებოდა შინაურ პირუტყვზეც, თუკი 12 კვირის განმავლობაში არ გატარდებოდა ციხის რეფორმა. მუქარა ტყუილი აღმოჩნდა. წერილი გამოაგზავნა 37 წლის მკვლელმა, რომელიც სამუდამო სასჯელს იხდიდდა ერთ ერთ ციხეში. |
| 1996 | ფლორიდა, აშშ | ფლორიდის უნივერსიტეტის პროფესორმა გფბ-ს აცნობა, რომ ციტრუსის დაავადების აფეთქება კუბის ტერორისტული დაჯგუფების მიერ იყო პროვოცირებული. ბრალდების დადასტურება ვერ მოხერხდა. |

აგროტერორიზმი ტერორისტების ერთ ერთი ყველაზე საყვარელი იარაღია. ამისათვის რამდენიმე მიზეზი არსებობს. *პირველი,* ეს დაავადებები ისედაც გვხვდებიან ბუნებრივ რეზერვუარებში; მხოლოდ მათი გამოყენების ან წარმოების ცოდნამ გახადა ისინი საშიში ადამიანებისათვის. *მეორე,* სოფლის მეურნეობა როგორც წესი, ადვილად მოწყვლდია. აგენტის ერთი შეყვანა შესაძლოა საკმარისი გახდეს იმისთვის, რომ დაავადება სწრაფად გავრცელდეს მცენარეებსა და ცხოველებში, ექსპორტის გზით კი გადაიტანოს სხვადასხვა რეგიონსა თუ კონტინენტზეც კი. *მესამე,* ბიოლოგიური აგენტების კულტურული მცენარეებისა და შინაური ცხოველების წინააღმდეგ გამოყენება განაპირობებს აგრესორის ინკოგნიტოდ დარჩენას. როგორც წესი დროა საჭირო აგენტის გაშვებიდან პირველი შედეგების გამოვლენამდე, საინკუბაციო პერიოდი კი თითქმის გამორიცხავს დამნაშავის პოვნის შესაძლებლობას. *მეოთხე,* კულტურული მცენარეები და პირუტყვი ტერორისტების სასურველი სამიზნეა, რადგან მათზეა დამოკიდებული ადამიანის კეთილდღეობა. მოსავალიც და საქონელიც მაღალი სიმჭიდროვით ინახება დახურულ სივრცეებში და განაპირობებს პათოგენის გავრცელების სისწრაფეს *დაბოლოს,* აგროტერორიზმი პირდაპირ ემუქრება ქვეყნის ეკონომიკას. მაგალითად, გამოთვლილია, რომ ქოთაოს ერთ აფეთქებას აშშ-ში შეუძლია გამოიწვიოს 12-20 მილიარდი დოლარის ზარალი.

## პოტენციური სამიზნეები

აგრარული ბიოტერორიზმის ხუთი პოტენციური სამიზნე არსებობს: კულტურული მცენარეები ველზე; შინაური ცხოველები ფერმებში; საკვები პროდუქტები დისტრიბუციის პროცესში; საბითუმო, ან საცალო გაყიდვებისთვის გამზადებული საბაზრო პროდუქტი და აგრარული საცავები, რომლებიც მოიცავენ გადამამუშავებელ საწარმოებს, რესტორნების თანამშრომლებს და სტუმრებს; ხილ-ბოსტნეულის მაღაზიები, კვებით და აგრარულ ლაბორატორიების თანამშრომლები, შემფუთავი საამქროები.

## აგროტერორიზმის დამანგრეველი პოტენციალი

აგროტერორიზმი შესაძლოა ისევე დამანგრეველი აღმოჩნდეს, როგორც ტერორიზმის ნებისმიერი სხვა სახე. კერძოდ. 1) ქვეყნის ეკონომიკის დაზარალება; 2) ბევრი ადამიანის სარჩოს განადგურება; 3) საკვები პროდუქტებით მომარაგების რისკქვეშ დაყენება შესაძლოა ხანგრძლივი ვადით; 4) სწრაფი გავრცელების უნარი მის აღმოჩენამდე და ამით შესაძლებლობა რომ მალე მიაღწიოს არაკონტროლირებად ზღვარს; 5) სამიზნე ობიექტების მაღალი სიკვდილიანობა; 6) შენახვა, გაწმენდა და დეზინფექცია მილიარდები ჯდება. მოკლედ რომ ითქვას, კვებითი სექტორის დაზიანებას დამანგრეველი გავლენა აქვს მთელ ეკონომიკაზე.

აგროტერორიზმის მიზანი როგორც წესი, არაა ცხოველების მოკვლა, არამედ ქვეყნის ეკონომიკის დაზარალება.

## აგროტერორიზმის ატრიბუტები, რაც მათ მიმზიდველს ხდის ტერორისტებისათვის

* **ეკონომიკური გავლენა.** აგროტერორიზმი იწვევს სერიოზულ ეკონომიკურ ზარალს
* **ნაკლები ფიზიკური რისკი.** აგროტერორიზმინაკლებად საშიშა აგრესორისათვის, ვიდრე ვთქვათ ადამიანის დაავადების გამომწვევი პათოგენის გავრცელება ან სხვა ქიმიური, ბიოლოგიური, ბირთვული, რადიოლოგიური ან ფეთქებადი იარაღის გამოყენება
* **საზოგადოების აღშფოთების და უარყოფითი რეაქციის ნაკლები ალბათობა.** აგროტერორიზმს ნაკლები აღშფოთება მოსდევს ხალხის მხრიდან, ვიდრე იარაღს, რომელიც ადამიანებს კლავს.
* **მსგავსება ბუნებრივ აფეთქებასთან.** მცენარის ან ცხოველის პათოგენის გავრცელება ჰგავს ბუნებრივ აფეთქებას და ამიტომ ძნელია მისი წარმომავლობის გარჩევა
* **დაბალი ტექნიკური ბარიერები.** შედარებით ადვილია საჭირო მასალების მოპოვება. საჭიროა მათი მცირე რაოდენობა და შესაბამისად, ადვილია მათი ტრანსპორტირებაც დანიშნულების ადგილას. საკმარისი შეიძლება აღმოჩნდეს მხოლოდ ქოთაოთი დაავადებული საქონლის ენის ანაფხეკის მოთავსება ღორების ფერმის სავენტილაციო სისტემაში.

## აგრარული სექტორის მოწყვლადობა

სოფლის მეურნეობა როგორც წესი, ადვილი სამიზნეა ბიოტერორისტებისათვის, მისი ნაკლებად დაცულობის გამო. ამის მიზეზი მრავალგვარია. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს, რომ მზარდი ინდუსტრიალიზაციის პირობებში აგრარულ სექტორს ნაკლები ყურადღება ექცევა. საკვები პროდუქტების ადვილად მისაწვდომობა თითქოს თავისთავად იგულისხმება.

სოფლის მეურნეობაში დომინირებენ მონოკულტურები, საქონლის სადგომები, მეფრინველეობის ფაბრიკები და საკვები პროდუქტების მწარმოებელი და გამანაწილებელი ცენტრები, რაც აადვილებს დაბინძურების ან პათოგენის სწრაფ გავრცელებას. როგორც წესი, ერთი მსხვილი კომპანია აკონტროლებს პროდუქტის წარმოებას, დამუშავებას და გავრცელებას. ეს სისტემა განაპირობებს პათოგენის გეოგრაფიულ გავრცელებასაც. პრობლემა გართულებულია იმ ფაქტით, რომ არ არსებობს სპეციალურად შემუშავებული ღონისძიებები რომელიც დაიცავდა საკვების უვნებლობას ტერორისტებისაგან. გარდა ამისა, როგორც აღვნიშნეთ, ძნელია განასხვავო ბუნებრივი დაბინძურება წინასწარ განზრახულისაგან.

გენური ინჟინერიის წინსვლამ შესაძლებელი გახადა დიდი რაოდენობით სასურველი თვისებების მქონე აგრარული პროდუქტის მიღება. შესაბამისად გაჩნდა ტრანსგენული პათოგენები, მავნებლები და სარეველებიც, რომლებიც რეზისტენტულნი არიან ბრძოლის სტანდარტული მეთოდების მიმართ. ანტიბიოტიკების ფართო გამოყენება კი ზრდის მათდამი მდგრადი პათოგენების რაოდენობას.

აგროტერორიზმის შედეგად მიღებული დანაკარგი შესაძლოა დაიყოს რამდენიმე პუნქტად:

* პირდაპირი დანაკარგები დაავადების შედეგად
* დიაგნოსტიკის და ზედამხედველობის ხარჯები
* დაბინძურებული კულტურების ან დაავადებული საქონლის განადგურება
* დაცენუმული ან დაკლული საქონლის დამარხვის ხარჯები
* კარანტინის აუცილებლობა ინფიცირებულ ადგილებში
* ექსპორტისა და ვაჭრობის აკრძალვასთან დაკავშირებული დანაკარგები
* საბაზრო აკრძალვები

სოფლის მეურნეობის წინააღმდეგ განხორციელებული ტერორიზმის შედეგად შესაძლო დიდი დანაკარგების გამო, ზოგჯერ *აგროტერორიზმის* ნაცვლად ტერმინ *ბიოტერორიზმსაც* ხმარობენ.

თუ განვიხილავთ 1990-იან წლებში დიდ ბრიტანეთში მომხდარ ხარის ღრუბლისებური ენცეფალოპათიის (შეშლილი ძროხის დაავადება) ბუნებრივ აფეთქებას, შესაძლოა დაახლოებით ვივარაუდოთ, თუ რა შეიძლება მოჰყვეს მსგავს წინასწარგანზრახულ ქმედებას. დაავადების შედეგად დაეცა 180 000 სული საქონელი, ხოლო 4.4 მილიონი სული დაკლეს ერადიქციის პროგრამის ფარგლებში. დაავადდა 166 ადამიანიც. აღნიშნული აფეთქების ფინანსური შედეგები კი ასეთია: ფერმერთა და დაქირავებული მუშახელის კომპენსაციები დაჯდა 9-დან 14 მლრდ-მდე $; კიდევ 2.4 მლრდ $ დაიხარჯა საბაზრო ადგილობრივ და საექსპორტო ბაზარზე. დანახარჯები სულ უფრო იზრდებოდა ვინაიდან ბრიტანულმა ხორცმა დაკარგა მომხმარებელი, რომელთა ნდობის დაბრუნებაც ძალიან ძნელი და შრომატევადი საქმეა.

განვიხილოთ სხვა მაგალითი. 1997 წელს ტაივანში მოხდა წყვილჩლიქიანი საქონლის მძიმე დაავადების - თურქულის აფეთქება. თურქული შესაძლოა გამოიხატოს ვირუსის 70 სხვადასხვანაირი შტამით, რომელიც საჰაერო გზით შესაძლოა გავრცელდეს საწყისი ადგილიდან 272 კმ მანძილზე. 6 კვირის განმავლობაში დაავადება გავრცელდა მთელ ტაივანში, რამაც გამოიწვია 8 მლნ-მდე ღორის დაკვლა და სერიოზულად შეარყია ქვეყნის ღორის ხორცის ექსპორტი. დაავადების წყარო აღმოჩნდა ჰონ კონგიდან ტაივანში შეყვანილი ერთადერთი ღორი. გაჩნდა ეჭვი, რომ ჩინეთმა ეს წინასწარი განზრახვით გააკეთა. დაავადების შედეგებს ტაივანში დღემდე იმკიან. წინასწარი ხარჯები შეადგენს 4-დან 19 მლრდ $-მდე დიაგნოსტიკისა და ერადიქციისათვის და კიდევ 15 მლრდ $ არაპირდაპირი დანაკარგები სავაჭრო ემბარგოებიდან. იყო თუ არა ეს ბიოტერორიზმის აქტი? პასუხი სავარაუდოდ უცნობი დარჩება, თუმცა არის ვარაუდები რომ ეს ასეა.

მსგავსი შემთხვევა მოხდა 2009-10 წლებში საქართველოში, როდესაც ღორის გრიპის გამო დაეცა ან დაიკლა უამრავი ღორი. ამას მოჰყვა ღორის ხორცის გაქრობა ბაზრიდან და მისი ფასის საოცარი გაძვირება. თუმცა საექსპორტო დანაკარგი ნაკლები აღმოჩნდა ამ მხროვ საქართველოს ექსპორტის მცირე წილის გამო.

მაშინ, როცა ასეთ დანაკარგებს იწვევს ტერორისტული აქტი პირუტყვის წინააღმდეგ, გამოთვლილია, რომ კულტურული მცენარეების შემთხვევაში დანაკარგი გაცილებით დიდი იქნება. კულტურული მცენარეები საქართველოს აგრარული ბაზრის მეტ წილს და ძირითად საექსპორტო ღირებულებას წარმოადგენენ. სწორედ მცენარეები გამოიენება შინაური საქონლის, ფრინველის, სარეწი თევზების საკვებადაც.

## აგრარული ბიოტერორიზმის აგენტები

ზუსტად ისევე, როგორც არსებობს ადამიანის დაავადებების გამომწვევი უამრავი მიკრო- და მაკრო ორგანიზმი, ბიოლოგიური იარაღის გამოყენება შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის წინააღმდეგ. აგენტი შეიძლება იყოს მიკროსკოპული პათოგენები, მწერები, სარეველები, სხვა ორგანიზმები ან ბიოლოგიური სუბსტანციები.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია ბიოლოგიური აგენტების სია, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის წინააღმდეგ.

აგრარული ბიოტერორიზმის პოტენციური აგენტების სია

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| კატეგორია/აგენტი | პოტენციური სამიზნე | მაგალითები |
| მიკროორგანიზმები | | |
| ბაქტერია, რიკეტსია | კომერციული ცხოველები, მცენარეები, თევზი, საკვების პათოგენები | Bacillus anthracis (ჯილეხი), Xanthomonas spp., ბოტულიზმის ტოქსინი, Salmonella spp. |
| ვირუსები | კომერციული ცხოველები, მცენარეები, თევზი, საკვების პათოგენები | თურქული, ფრინველის გრიპის ვირუსი, ღორის გრიპის ვირუსი, ნიუკასტლის დაავადების ვირუსი |
| სოკო | კომერციული მცენარეები, თევზი | ხორბლის blight, corn seed blight, პარკოსნების ჟანგა, ბრინჯის blast |
| პროტოზოები | კომერციული ცხოველები, თევზი, საკვების პათოგენები | თევზების დაავადება whirling disease, პროტოზოათა პარაზიტები |
| მაკროორგანიზმები | | |
| მწერები, ჭიები | კომერციული მცენარეები და ცხოველები | მარცვლეულის ბუგრი, აზიური გრძელცხვირა, ნემატოდები, ვაზის ბუგრი |
| სარეველები | კომერციული მცენარეები | - |
| ბიოლოგიური გზით გადამდები აქტიური ნივთიერებები | კომერციული მცენარეები, ცხოველები, თევზი | - |
| ხელოვნური ბიოლოგიურის მსგავსი ნივთიერებები | კომერციული მცენარეები, ცხოველები, თევზი | ბიოლოგიური ტოქსინები |
| გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები | კომერციული მცენარეები, ცხოველები, თევზი | ზესარეველები და ხოჭოები |

არსებობს ბიოლოგიური აგენტების სიები, რომლებიც იწვევენ ცხოველთა A კატეგორიის დაავადებებს. A კატეგორიის დაავადებები ითვლებიან არა მხოლოდ ძლიერ ინფექციურად და სწრაფად გავრცელებად დაავადებებად, არამედ პოტენციურად შეუძლიათ გამოიწვიონ დიდი ეკონომიკური დანაკარგები და სოციალური აფეთქება.

ფრინველის გრიპი

**ფრინველის გრიპი** (Crippus avium) შინაურ სანიტარულ და გარეულ ფრინველთა მწვავედ მიმდინარე, ძლიერ კონტაგიოზური ავადმყოფობა, რომელიც ვლინდება [ეპიზოოტიის](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%94%E1%83%9E%E1%83%98%E1%83%96%E1%83%9D%E1%83%9D%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%90&action=edit&redlink=1) ან [ენზოოტიის](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%96%E1%83%9D%E1%83%9D%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%90&action=edit&redlink=1) სახით და ხასიათდება რესპირაციული, საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაზიანებით.

ადამიანის დაავადების შემთხვევები ფრინველის (H5N1) გრიპის ვირუსით 2004-2005 წლებში აღწერილია სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში, ძირითადად ვიეტნამსა და ტაილანდში. ფრინველთა შორის ინფექციის გავრცელებას ადგილი აქვს კორეაში, ვიეტნამში, ჩინეთში, იაპონიაში, ტაილანდსა და კამბოჯაში. მილიონობით ფრთა ფრინველი განადგურდა დაავადების გამო. გამომწვევი აღმოჩენილი იქნა აგრეთვე თურქეთში (შინაურ ფრინველებში), რუმინეთში, საბერძნეთსა და ბულგარეთში.

მკვეთრად გაიზარდა ფრინველთა გრიპის გამომწვევი ვირუსის ცირკულაცია, რამაც სხვადასხვა ქვეყნებში გამოიწვია ეპიზოოტია შინაურ და გადამფრენ ფრინველებში. არის დაავადების შემთხვევები ადამიანებში, რაც ხასიათდება მძიმე კლინიკური მიმდინარეობით და მაღალი ლეტალობით. არსებობს ვირუსის საქართველოში შემოტანის და გავრცელების რეალური საფრთხე.

ქვეყნებში სადაც რეგისტრირებულია დაავადების აფეთქება შინაურ ფრინველებში, რეკომენდებულია განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდეს იმ პირებზე, რომლებსაც კონტაქტი ჰქონდათ დაავადებულ ფრინველთან და აღენიშნებათ რესპირატორული დაავადების ნიშნები. ამჟამად ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციას (ჯანმო) არ გააჩნია მტკიცებულება ინფექციის ადამიანიდან ადამიანზე გადაცემის შესახებ.

აღნიშნული ვირუსით ადამიანთა დაავადების მიზეზია ცოცხალ, დაავადებულ ფრინველთან მჭიდრო კონტაქტი ან თერმულად დაუმუშავებელი ფრინველის ხორცის საკვებად მიღება. სათანადოდ დამუშავებული ხორცი (როგორც გაყინული ასევე მოთუშული) და კვერცხი არ წარმოადგენს რისკს საზოგადოების ჯანმრთელობისათვის.

2003 წლის ბოლოდან სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში გავრცელდა ფრინველის გრიპის ვირუსი A (H5N1), რომელიც ძლიერ პათოგენური აღმოჩნდა შინაური ფრინველისათვის, მაგალითად ქათმის დაცემას იწვევს 24 საათში.

აღნიშნული ვირუსით ადამიანების დაავადების 120-მდე შემთხვევა დაფიქსირებულია სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიის 4 ქვეყანაში, ძირითადად ვიეტნამსა და ტაილანდში. მათგან ნახევარი ლეტალურად დამთავრდა, ჯერ-ჯერობით ვირუსი ადამიანს საკმაოდ იშვიათად გადაედება.  
  
ჯანმოს ექსპერტების შეფასებით, თუ ვირუსი შეიძენს ადამიანიდან ადამიანზე გადაცემის თვისებას, მსოფლიო გრიპის ახალი პანდემიის საშიშროების წინაშე აღმოჩნდება

**ისტორიული ცნობები**

ავადმყოფობა პირველად აღწერა [იტალიაში](http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%98%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%90) პერონჩიტომ 1880წ. მისი ვირუსული ბუნება დაადგინა ჩენტანიმ 1901წ., ხოლო 1955 წლიდან აღმძვრელი იდენტიფიცირებული იყო როგორც influenza virus-A და მის შემდეგ, 1971 წლიდან ავადმყოფობას უწოდეს ფრინველის გრიპი. ამჟამად ფრინველის გრიპი კლასიკური ჭირის ფორმით იშვითად გვხვდება. უფრო ხშირად კი რეგისტრირდება ეპიზოოტიური აფეთქებები, რომლებიც გამოწვეულია სუსტი ვირულენტობის მქონე [გრიპის ვირუსის](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%92%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%9E%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%A1%E1%83%98&action=edit&redlink=1) ქვეტიპებით. რუსეთში ფრინველის კლასიკური ჭირის ვირუსი დაადგინეს 1902 წელს.

1983-84 წლებში აშშ-ში დაფიქსირდა ფრინველის გრიპის შემთხვევები, ოღონდ დაბალი სიკვდილობით, შემდგომი 6 თვის განმავლობაში ვირუსმა შეიძინა მაღალი პათოგენობა 90%-იანი ლეტალობით და 17 მილიონზე მეტი ფრინველი გაანადგურა. ვირუსის H5N1-ის მაღალ პათოგენური შტამი 1997 წელს გამოჩნდა ჰონგ-კონგში, რომელმაც 18 ადამიანი დააავადა (მათგან 6 გარდაიცვალა)

**ეკონომიკური ზარალი**

ეკონომიკური ზარალი საკმაოდ დიდია. გრიპის A1 ქვეტიპის ვირუსით გამოწვეული ავადმყოფობის დროს ლეტალობა აღწევს 100%-ს, ხოლო ქვემწვავე და ქრონიკული მიმდინარეობისას კი დაავადებულ ფრინველთა 5-20% კვდება

**გამომწვევი**

აღმძვრელი 80-120 ნმ. ზომის, [რნმ](http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%A0%E1%83%9C%E1%83%9B) შემცველი ვირუსია ( influenza virus-A, ქვეტიპი Hav-1), რომელიც [მსოფლიოს ჯანმრთელობის დაცვის ორგანოების](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%9B%E1%83%A1%E1%83%9D%E1%83%A4%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%A1_%E1%83%AF%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%9B%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%9D%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98&action=edit&redlink=1) მიერ მიკუთვნილი იქნა ორთომიქსოვირუსების ოჯახს, ინფლუენცას გვარს, მიქსოვირუსების ჯგუფს. ყველა ცნობილი ვირუსი იყოფა რვა ქვეტიპად (A1-A8) ვირუსი ნათესაურ კავშირსია ადამიანის, ცხენის, ღორის გრიპის A ტიპის ვირუსებთან. ვირუსი რეპროდუცირდება ქათმის [ემბრიონში](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%91%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%98&action=edit&redlink=1), ქსოვილოვან კულტურაში, აქვს მრავალი სახის ფრინველის, ძუძუმწოვარი ცხოველის და ადამიანის ერითროციტების ჰემაგლუტინაციის უნარი.

**გამძლეობა**

ვირუსი გამძლეა დაბალი ტემპერატურის მიმართ. დაბალ ტემპერატურაზე 2 წელი წლებს. ფრინველის ხორცში ვირუსი ღრმა გაყინვისას (-70 გრადუს ცელსიუსზე) 300 დღეზე მეტხანს რჩება ვირურენტული. დაინფიცირებული სუბსტრატის გამოშრობა ვირუსს აკონსერვებს. 65-70 გრადუს ცელსიუსზე ვირუსი 2-5 წუთში ინაქტივირდება. მზის პირდაპირი სხივები 40 საათში აუვნებლებს, დაინფიცირებულ ბუმბულზე 18-20 დღე ინარჩუნებს აქტიურობას. სუფრის მარილის 1%-იან ხსნარში ვირუსი არ კვდება 5-7 კვირა. 5 %-იანი [მარილმჟავის](http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%9A%E1%83%9B%E1%83%9F%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%90), 4%-იანი [ფენოლის](http://ka.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%83%A4%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%9D%E1%83%9A%E1%83%98&action=edit&redlink=1), 2%-იანი მწვავე ნატრიუმის ხსნარებით იგი ინაქტივირდება 5 წუთში.

**ეპიზოოტოლოგიური მონაცემები**

გრიპით ავადდება ყველა სახის, ჯიშისა და ასაკის შინაური და გარეული ფრინველი. ამთვისებლობა საგრძნობლად იზრდება სხვადასხვა სანიტარიული სტრეს-ფაქტორების მოქმედებით. ფრინველის გრიპის ვირუსებს შორის ვლინდება ვირუსის ისეთი შტამები, რომელთა გარსი დამახასიათებელია [ადამიანისა](http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%98) და [ცხენის](http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%AA%E1%83%AE%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%98) ვირუსებისათვის. დადგენილია ადამიანის გრიპის ვირუსუს სახეობათაშორისო გადაცემა ფრინველზე და ადამიანის გრიპის A2 ვირუსის ცირკულაცია გარეულ და შინაურ ფრინველებს შორის. გარეული ფრინველიდან გრიპის ვირუსს გამოყოფდნენ ეპიდემიათაშორისო პერიოდში. გარეულ და შინაურ ფრინველთა შორის შეიძლება ერთდროულად ცირკულირებდეს გრიპის ვირუსის რამდენიმე ანტიგენური სახესხვაობა, რომელიც დამახასიათებელია ადამიანისათვის, ფრინველისა და შინაური ცხოველებისთვის. მეურნეობაში ფრინველის გრიპის აღმძვრელი შეიძლება მოხვდეს საკვებით, ინვენტარ-მოწყობილობით; განსაკუთრებით საშიშია არადეზინფიცირებული საბრუნავი ტარა, რომელსაც გადააქვს ფრინველის ხორცი და კვერცხი. დაავადების პირველი შემთხვევები გვხვდება წიწილასა და დასუსტებულ ზრდასრულ ფრინველში, განსაკუთრებით არასრულფასოვანი კვების, ტრანსპორტირების და შემჭიდროვებულად გამოზრდის დროს. ქათმის დასუსტებულ ორგანიზმში იზრდება ვირუსის ვირულენტობა და შემდგომში ავადმყოფობა ვრცელდება. როგორც წესი, 30-40 დღეში ყველა ამთვისებელი ფრინველი ავადდება გრიპით. ფრინველის დასნებოვნება ხდება რესპირაციული და პერორალური, ასევე დაზიანებული კანისა და კუნთების გზით. ინფექციის აღმძვრელის წყაროა ავადმყოფი და დაავადება გადატანილი ფრინველი.

**ვირუსმატარებლობა**

ვირუსმტარებლობა გრძელდება 2-3თვე. ავადმყოფი ფრინველის ორგანიზმიდან ვირუსი გამოიყოფა ექსკრემენტებით და სეკრეტით, ასევე კვერცხით. მეურნეობის შიგნით აღმძვრელის გავრცელების ფაქტორია მღრღნელი, კატა, გარეული ფრინველი ბუმბულჭამია მწერი, კოღო. საფრინველეში კვერცხმდებელი ვირუსმატარებელი ფრინველის არსებობა უზრუნველყოფს ეპიზოოტიური კერის შენარჩუნებას მეურნეობის სტაციონარულ არაკეთილსაიმედოობას. ფრინველის ავადობა შეადგენს 80-100%-ს, სიკვდილიანობის პროცენტი მაღალია, ეს დამოკიდებულია ვირუსის ვირულენტობაზე, ფრინველის მოვლა-შენახვის პირობებზე. გრიპის მიმართ არაკეთილსაიმედო მეურნეობაში წიწილა და ზრდასრული ფრინველი ხშირად ავადდება მიკოპლაზმოზით, კოლისეპტიცემიით, ინფექციური ლარინგოტრაქეიტით. ზრდასრულ ფრინველში 40-60%-ით იკლებს კვერცხმდებლობა, რომლის აღდგენა შესაძლებელი ხდება მხოლოდ გამოჯანმრთელებიდან 1,5-2 თვის შემდეგ. ხირად გრიპგადატანილ ფრინველში ქრება იმუნიტეტი ნიუკასლის ავადმყოფობის, ინფექციური ლარინგოტრაქეიტის, ინფექციური ბრონქიტის და ყვავილის მიმართ, რაც ზოგჯერ იწვევს ზემოთ ჩამოთვლილი დაავადებების წარმოშობას

**მიზეზები, ინციდენტები და რისკ ფაქტორები**

ფრინველის გრიპის პირველი შემთხვევა ადამიანებში რეგისტრირებული იქნა ჰონგ კონგში 1997 წელს. ეპიდემია დაუკავშირეს ქათმებს და კლასიფიცირებული იქნა როგორც A ტიპის გრიპი (H5N1).

ამის შემდეგ A ტიპის ფრინველის გრიპი ადამიანებში რეგისტრირებული იქნა აზიაში, აფრიკაში, ევროპაში, ინდონეზიაში, ვიეტნამში და ახლო აღმოსავლეთშიც. დაავადდა ასობით ადამიანი, ხოლო დაავადებლთა 60%-ზე მეტი გარდაიცვალა.

ფრინველის გრიპის რისკ ფაქტორი ჯგუფში შედიან:

* ფერმერები და ყველა, ვისაც კავშირი აქვს მეფრინველეობასთან
* ინფიცირების კერების მქონე ქვეყანაში ჩასული ტურისტები
* ყველა, ვინც შეეხება ინფიცირებულ ფრინველს
* ისინი, ვინც მიიღებენ არასაკმარისად მოხარშულ ქათმის ხორცს, თოხლო ან უმ კვერცხს, ან მოხვდებათ ინფიცირებული ფრინველის სისხლი

გაძიერებული რისკის ჯგუფს მიეკუთვნებიან აგრეთვე ჯანდაცვის სისტემის თანამშრომლები და ავადმყოფის მომვლელები.

ფრინველის გრიპის ვირუსი (H5N1) დიდხანს ძლებს გარემოში. ინფიცირებული ფრინველები ვირუსს 10დღის განმავლობაში გამოყოფენ გარემოში ნერწყვთან ან ფეკალურ მასებთან ერთად.

**სიმპტომები**

ფრინველის გრიპის სიმპტომები ადამიანებში დამოკიდებულია ვირუსის შტამზე. H5N1 ვირუსით ინფიცირება იწვევს გრიპის ტიპიურ სიმპტომებს:

* ხველება (მშრალი ან სველი)
* დიარეა
* სუნთქვის გაძნელება
* სიცხე 380ზე მაღალი
* თავის ტკივილი
* სისუსტე
* კუნთების ტკივილი
* ცხვირიდან გამონადენი
* ყელის ტკივილი

ბევრ ადამიანში H5N1 ვირუსით გამოწვეული დაავადება უჩვეულოდ აგრესიულ კლინიკურ ფორმას იღებს სწრაფი პროგრესირებით და მაღალი სიკვდილიანობით. საინკუბციო პერიოდი შესაძლოა უფრო ხანგრძლივი აღმოჩნდეს, ვიდრე ჩვეულებრივი გრიპის შემთხვევაში და გასტანოს 17 დღემდე. ჯანმოს რეკომენდაციით საინკუბაციო პერიოდი შვიდ დღემდე განისაზღვრება

**მკურნალობა**

ვირუსის სხვადასხვა ვირუსი სხვადასხვა სიმპტომს იწყვევს და ამიტომ მკურნალობა შესაძლოა განსხვავებული იყოს.

პირველი სიმპტომების გამოჩენიდან 48 საათის განმავლობაში *ტამიფლუ*-ს და *რელენცა*- ს მიღება დაავადებას არბილებს. ხოლო დაავადებულთა ოჯახის წევრებისთვის პროფილაქტიკისათვის რეკომენდირებულია *ოსელტამივირი.*

მწვავე დაავადების მქონე პაციენტებს აერთებენ სუნთქვის აპარატთან. რეკომენდებულია მათი იზოლაცია სხვა ადამიანებისგან.

H5N1 ვირუსის წინააღმდეგ შემუშავებულია ვაქცინაც

**ადამიანის პანდემიის პოტენციალი**

გრიპის პანდემიის წინასწარი პროგნოზირება შეუძლებელია, ხოლო ცალკეულ აფეთქებას შესაძლოა ჰქონდეს სოციალური და ეკონომიკური შედეგები მთელი მსოფლიოსთვის. პანდემია ხდება ფაქტორების თანხვედრისას: ვირუსის უნარი გადაეცეს ადამიანიდან- ადამიანს და ვირუსისადმი დაბალი იმუნიტეტი. დღევანდელ სამყაროში ლოკალური ეპიდემია შესაძლოა სწრაფად ტრანსფორმირდეს პანდემიად ისე, რომ ჯანდაცვის სისტემის მობილიზება დროულად ვერ

H5N1 AI ვირუსი გრიპის იმ ვირუსთაგანია, რომელსაც პანდემიის ყველაზე დიდი პოტენციალი აქვს, ვინაიდან ის ფართოდ ცირკულირებს მეფრინველეობის საწარმოებში, ადამიანების უმეტესობას მის მიმართ იმუნიტეტი არ გააჩნია, მას შეუძლია გამოიწვიოს მწვავე დაავადება და სიკვდილი ადამიანებში. გარდა H5N1-სა ადამიანებში აღმოჩენილია აგრეთვე ფრინველის H7 და H9 და ღორის H1 და H3ქვეტიპის ვირუსები. ამიტომ პანდემიის დაგეგმვის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს გრიპის ქვეტიპიების ვარიაციები სხვადასხვა შესაძლო წყაროდან

#### ჯანმოს პასუხისმგებლობა

ცხოველთა ჯანდაცვის სააგენტოები და ადგილობრივი სავეტერინარო ორგანიზაციები ვალდებულნი არიან აწარმოონ ცხოველთა დაავადებების, მათ შორის გრიპის კონტროლი და პრევენცია. ჯანმო, ცხოველთა ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია (OIE) და კვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO) თანამშრომლობენ, რათა შეამჩნიონ და შეაფასონ ცხოველთა გრიპის ვირუსების რისკები ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის და ერთმანეთს მიაწოდონ ინფორმაცია ადამიანთა ინფიცირების შემთხვევების შესახებ სადაც არ უნდა აღირიცხოს ის.

ბიოუსაფრთხოების ლეგალური ასპექტები

**ბიოთავდაცვის** პირველი პროგრამები ჯერ კიდევ მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ გაჩნდა. პროგრამები საჭირო იყო მტრის შეტევის დროულად შესამჩნევად და სამხედრო ძალებისა და მშვიდობიანი მოსახლეობის ბიოლოგიური თავდასხმისაგან დასაცავად. **ბიოუსაფრთხოება** შედარებით ახალი ტერმინია, რომელიც მოიცავს ღონისძიებებისა და კანონების ნაკრებს რომლებიც განკუთვნილია მშვიდობიანი მოსახლეობის, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების და საკვების დასაცავად ბიოტერორიზმის შეტევისა და ბუნებრივი ან წინასწარგანზრახული შემთხვევებისგან. ბიოუსაფრთხოებისა და ბიოთავდაცვის ინიციატივები განსაკუთრებით აქტუალური გახდა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ როდესაც მსოფლიო საზოგადოება შეშფოთდა საბჭოთა სივრცეში დაგროვილი ბიოლოგიური იარაღის მომავლის გამო.

პოლიტიკოსები გრძნობდნენ საზოგადოების ზეწოლას ბიოტერორიზმის შესაძლო აქტების გამო, რამაც განსაკუთრებით იმატა 9/11 შემთხვევის შემდეგ აშშ-ში. უსაფრთხოების ზომების მიღება აქტუალურია საქონლისა და კულტურული მცენარეების დასაცავად, რაზეცაა დამოკიდებული მსოფლიო ეკონომიკის დიდი ნაწილი.

# კანონმდებლობა

კანონმდებლობა ბიოლოგიური იარაღისა და ბიოუსაფრთხოების შესახებ მოქმედებს დიდ ბრიტანეთში, აშშ-ში, ახალ ზელანდიასა და ავსტრალიაში. მას „ბიოლოგიური იარაღის ანტიტერორისტული აქტი“ ეწოდება და კანონგარეშედ აცხადებს ყველას, ვინც „შეიმუშავებს, გამოიყენებს და აწარმოებს ნებისმიერი სახის ბიოლოგიურ ნივთიერებას, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს დაზიანება, დაავადება ან სიკვდილი“. აქტის მიზანია ბიოლოგიური იარაღის კონვენციის (BWC) დანერგვა ზემოთჩამოთვლილ ქვეყნებში. აღნიშნული კონვენცია წარმოადგენს საერთაშორისო შეთანხმებას, რომელზეც 100-ზე მეტ ქვეყანას აქვს ხელი მოწერილი. მათ შორის საბჭოთა კავშირს. აქტის მე-10 თავი - „ბიოლოგიური იარაღი“ შედგება ოთხი სექციისგან:

* აკრძალვები ბიოლოგიურ იარაღთან მიმართებაში
* კონფისკაცია, უფლების ჩამორთმევა და დესტრუქცია
* ბრძანებები
* განმარტებები

ამ თავში ბიოლოგიური იარაღის მოხმარებას ყველაზე მეტად ეხმიანება „აკრძალვები ბიოლოგიურ იარაღთან მიმართებაში“, რომლის მიხედვით „ყველა ვინც შეიმუშავებს, აწარმოებს, ინახავს, გადააქვს, მოიხმარს, აგროვებს ან ამუშავებს ბიოლოგიურ აგენტს, ტოქსინს ან გადამტან სისტემას მათ იარაღად გამოყენების მიზნით, ან შეგნებულად ეხმარება უცხო ქვეყანას ან ორგანზიაციას მის წარმოებაში, ან ცდილობს ასე მოიქცეს, მოექცევა ამ მუხლის ქვეშ და მიესჯება სამუდამო პატიმრობა ან გარკვეული წლები პატიმრობაში, ან ორივე“.

ამ მუხლში ხსენებული ტერმინები „ბიოლოგიური აგენტი“ და „ტოქსინი“ არ ეხება ბუნებრივად არსებულ ბიოლოგიურ აგენტებსა და ტოქსინებს, არამედ თუ აგენტი, ან ტოქსინი „არ არის კულტივირებული, გამოყოფილი ან სხვა გზით მოპოვებული ბუნებრივი ობიექტიდან“. ტერმინი „იარაღად გამოყენება“ ნიშნავს ბიოლოგიური ტოქსინის ან აგენტის წარმოებას, მოხმარებას, გადატანას, დამუშავებას არა პროფილაქტიკური, სამედიცინო ან სხვა სამშვიდობო მიზნებისათვის.

ტერორიზმი უშუალო საფრთხეს უქმნის როგორც სახელმწიფო სტრუქტურების ისე უბრალო მოქალაქეების კეთილდღეობას. თანამედროვე ურბანული დასახლებები კარგი სამიზნეა ბიოტერორიზმის შეტევებისთვის. ევროკავშირის განმარტების მიხედვით, „ტერორიზმი ეს არის ქმედება, რომლის მიზანსაც წარმოადგენს საზოგადოების დაშინება, მთავრობებსა და საერთაშორისო ორგანიზაციებზე არაკანონიერი გზით ზეგავლენის მოხდენა, ქვეყნებისა და დემოკრატიული ინსტიტუტების განადგურება“. აშშ-ის სახელმწიფო დეპარტამენტის აზრით ტერორიზმი ეს არის ,,ქვეეროვნული და ფარული ელემენტების მიერ საზოგადოებაზე ზეგავლენის თვალსაზრისით დაგეგმილი ძალადობა, რომელიც მიმართულია არასაომარი - სამოქალაქო სამიზნეების წინააღმდეგ“. აშშ-ის ცენტრალური სადაზვერვო სააგენტო იძლევა ტერორიზმის ოთხ ძირითად დამახასიათებელ ელემენტს: ● ძალადობის წინასწარ დაგეგმილი და არაიმპულსური აქტი. ● ქმედება, რომელიც განსაზღვრულია პოლიტიკური წესრიგის შესაცვლელად; ● ქმედება, რომელიც მიმართულია სამოქალაქო პირების წინააღმდეგ ● და ბოლოს, იგი ხორციელდება ქვეეროვნული დაჯგუფების მიერ.

ბიოლოგიური იარაღის ანტიტერორისტული აქტის მიხედვით, მასობრივი განადგურების იარაღი ეწოდება

* ნებისმიერ ფეთქებად, აალებად, ან მომწამლავ გაზს, ბომბს, რაკეტას საწყისი მუხტით არანაკლებ ოთხი უნციისა, ან საწყისი აალებადი მუხტით არანაკლებ ერთი მეოთხედი უნციისა, ან ნაღმს ან მსგავს მოწყობილობას
* ნებისმიერი იარაღი, რომელიც შემუშავებულია რათა გამოიწვიოს სიკვდილი, ან სხეულის სერიოზული დაზიანება ტოქსინის ან მომწამლავი ქიმიური ნივთიერების გაშვების ან გაბნევის შედეგად
* ნებისმიერი იარაღი, რომელიც შემუშავებულია რადიაციის ან რადიაქტიული ნივთიერების გაბნევისათვის ადამიანის სიცოცხლისათვის საშიშ ზღვრამდე
* ნებისმიერი იარაღი რომელიც მოიცავს დაავადების გამომწვევ ორგანიზმს

# საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ

**თავი I**

**ზოგადი დებულებები**

**მუხლი 1. კანონის მიზანი**

ამ კანონის მიზანია: მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და ცხოვრების ჯანსაღი წესის დამკვიდრების ხელშეწყობა; ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა; ოჯახის რეპროდუქციული ჯანმრთელობის დაცვის ხელშეწყობა; გადამდები და არაგადამდები დაავადებების გავრცელების თავიდან აცილება.

**მუხლი 3. ტერმინთა განმარტება**

ამ კანონში გამოყენებულ ტერმინებს აქვთ შემდეგი მნიშვნელობა:

ა) საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის დაცვა – მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუმჯობესებისაკენ, დაავადებათა პრევენციისა და კონტროლისაკენ მიმართულ ღონისძიებათა ერთობლიობა;

ე) ეპიდემია – განსაზღვრულ ტერიტორიაზე ან მოსახლეობის ცალკეულ ჯგუფში დროის გარკვეულ პერიოდში დაავადების შემთხვევების მნიშვნელოვანი ზრდა მოსალოდნელ (ფონურ) დონესთან შედარებით;

ვ) ეპიდემიური აფეთქება – მოსახლეობის შეზღუდულ რაოდენობაში გადამდები დაავადების ახალი შემთხვევების სიხშირის მკვეთრი ზრდა ხანმოკლე პერიოდში;

ზ) პანდემია – გადამდები დაავადების უჩვეულოდ ფართო (რამდენიმე ქვეყნის, კონტინენტის ან მსოფლიოს მასშტაბით) გავრცელება, რომელიც მოიცავს მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს;

თ) ეპიდემიური კერა – ინფექციის წყაროს ადგილი და მისი მომიჯნავე ტერიტორია, რომელთა ფარგლებშიც მოცემულ პირობებში შესაძლებელია ჯანმრთელი ადამიანების ინფიცირება დაავადების გამომწვევით;

ი) განსაკუთრებით საშიში ინფექციები – პათოგენური ბიოლოგიური აგენტებით გამოწვეული დაავადებები, რომლებიც განსაკუთრებულ რისკს უქმნის ადამიანის ან/და ცხოველის ჯანმრთელობას;

კ) ეპიდზედამხედველობა – მოსახლეობის ჯანმრთელობის შესახებ ინფორმაციის შეგროვების, ანალიზისა და გავრცელების მუდმივმოქმედი სისტემა;

ლ) იზოლაცია – ავადმყოფის ან ინფიცირებული პირის განცალკევება სხვა ადამიანებისაგან დაავადების გადამდებლობის პერიოდის განმავლობაში, ისეთ ადგილას ან/და ისეთ პირობებში, რომელიც (რომლებიც) შეზღუდავს ან გამორიცხავს მისგან ამ დაავადების პირდაპირი ან არაპირდაპირი გზით სხვა ადამიანზე გადადებას;

მ) საკარანტინო ღონისძიებები – ღონისძიებათა ერთობლიობა, რომელიც გამოიყენება იმ პირის მიმართ, რომელიც არ არის ავად, მაგრამ ჰქონდა ექსპოზიცია გადამდები დაავადების შემთხვევასთან გადამდებლობის პერიოდის განმავლობაში;

ნ) პროფილაქტიკური მკურნალობა – სამედიცინო ინტერვენციების განხორციელება (ვაქცინაცია, სპეციფიკური მედიკამენტების მიღება) გადამდები დაავადებების გავრცელების პრევენციის მიზნით რისკ-ჯგუფის პაციენტებში;

ო) პროფილაქტიკური აცრა – ადამიანის ორგანიზმში ვაქცინის შეყვანა (ვაქცინაცია) გადამდები დაავადებებისადმი სპეციფიკური იმუნიტეტის განვითარების მიზნით;

რ) ზოონოზური დაავადება – ადამიანისა და ცხოველის საერთო დაავადება;

ს) პათოგენური ბიოლოგიური აგენტი – მიკროორგანიზმი, ბიოლოგიური წარმოშობის შხამი, აგრეთვე მათი შემცველი ნებისმიერი წარმოშობის ობიექტი და მასალა;

ტ) ჯანმრთელობის საერთაშორისო წესები – ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის ორმოცდამეთვრამეტე გენერალურ ასამბლეაზე მიღებული დოკუმენტი, რომელიც დაავადებათა გავრცელებისაგან დაცვის გლობალური ინსტრუმენტია;

უ) ბიოლოგიური უსაფრთხოება – პათოგენური ბიოლოგიური აგენტების ზემოქმედებისაგან პერსონალის, მოსახლეობისა და გარემოს დაცვისკენ მიმართული ორგანიზაციული, სამედიცინო-ბიოლოგიური და საინჟინრო-ტექნოლოგიური ღონისძიებებისა და საშუალებების სისტემა;

ფ) ქიმიური ნივთიერებების ბრუნვა – ქიმიური ნივთიერებების იმპორტი, ექსპორტი, ტრანზიტი;

ქ) სანიტარიული ნორმები – სამინისტროს მიერ საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის უზრუნველყოფის მიზნით დადგენილი სავალდებულო ტექნიკური რეგლამენტები;

ღ) ჰიგიენური ნორმები – სამინისტროს მიერ განსაკუთრებული კონტინგენტისათვის დადგენილი სავალდებულო ნორმები;

ყ) ფორტიფიცირებული საკვები პროდუქტები – მიკროელემენტებითა და ვიტამინებით გამდიდრებული საკვები პროდუქტები, რომლებიც გამოიყენება მიკროელემენტებისა და ვიტამინების დეფიციტით გამოწვეული დაავადებების პროფილაქტიკისათვის;

შ) განსაკუთრებული კონტინგენტი ­– ამ კანონის მიზნებისათვის, ყველა ადამიანი, რომელსაც არ აქვს ან შეზღუდული აქვს გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღების უნარი (არასრულწლოვანი, შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირი, ხანდაზმული, სტაციონარის ავადმყოფი) და რომელსაც სახელმწიფომ იძულებით შეუზღუდა თავისუფალი მოქმედება.

თავი II

**მოსახლეობისა და იურიდიულ პირთა უფლება-მოვალეობები საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სფეროში**

**მუხლი 5. მოსახლეობისა და იურიდიულ პირთა უფლება-მოვალეობები საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სფეროში**

1. საქართველოს ტერიტორიაზე მყოფი ყველა ადამიანი ვალდებულია:

ა) არ განახორციელოს ისეთი საქმიანობა, რომელიც ქმნის გადამდები და არაგადამდები დაავადებების გავრცელების საფრთხეს, იწვევს ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული რისკების წარმოქმნას;

ბ) გადამდები დაავადებების აღმოცენებისა და გავრცელების საშიშროების შემთხვევაში, კომპეტენტური ორგანოების მოთხოვნით, ჩაიტაროს ყველა სამედიცინო პროცედურა, რომელიც აუცილებელია სხვა პირის ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული საფრთხის თავიდან ასაცილებლად;

გ) შეწყვიტოს საქმიანობა, თუ ის საფრთხეს უქმნის საზოგადოების ჯანმრთელობას;

დ) დაიცვას სანიტარიული და ეპიდემიოლოგიური ნორმები;

ე) საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სამსახურს მიაწოდოს ინფორმაცია წარმოებასა და ტექნოლოგიურ პროცესებში სანიტარიული ნორმების დარღვევით გამოწვეული ყველა საგანგებო სიტუაციის შესახებ;

ვ) სამედიცინო უკუჩვენებების არარსებობის შემთხვევაში ჩაიტაროს ვაქცინაცია გადამდები დაავადებების აფეთქების ან ფართოდ გავრცელების, ანდა ეპიდემიის დაწყების საშიშროებისას;

ზ) ჩაიტაროს პროფილაქტიკური აცრა, თუ მისი საქმიანობა დაკავშირებულია გადამდები დაავადებების გავრცელების მაღალ რისკთან.

2. საქართველოს ტერიტორიაზე მყოფი ყველა ადამიანის უფლებაა:

ა) სამედიცინო მომსახურების მიმწოდებელ დაწესებულებაში დაცული იყოს გადამდები დაავადებებისაგან;

ბ) უარი თქვას პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებაზე, თუ საქმე არ ეხება ეპიდემიას ან პანდემიას. პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებაზე უარის თქმის უფლება არ აქვს იმ პირს, რომლის საქმიანობაც დაკავშირებულია გადამდები დაავადებების გავრცელების მაღალ რისკთან;

გ) ცხოვრობდეს ჯანმრთელობისათვის უვნებელ გარემოში;

დ) დროულად მიიღოს ამომწურავი ინფორმაცია პროფილაქტიკური აცრის არსისა და აუცილებლობის, მოსალოდნელი კლინიკური გამოსავლის, აცრასთან დაკავშირებული რისკისა და აცრაზე უარის თქმის შემთხვევაში შესაძლო შედეგების შესახებ.

3. ყველა საწარმო ვალდებულია:

ა) დაიცვას საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სფეროში მოქმედი საქართველოს კანონმდებლობა;

ბ) საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სამსახურს მიაწოდოს ინფორმაცია წარმოებასა და ტექნოლოგიურ პროცესებში სანიტარიული ნორმების დარღვევით გამოწვეული ყველა საგანგებო სიტუაციის შესახებ.

4. ამ მუხლის მოთხოვნათა შეუსრულებლობა ისჯება საქართველოს კანონმდებლობით.

**თავი III**

**გადამდები დაავადებების პროფილაქტიკა**

**მუხლი 7. სამინისტროს ვალდებულებები გადამდები დაავადებების პროფილაქტიკის სფეროში**

1. სამინისტრო უზრუნველყოფს:

ა) გადამდები დაავადებების ეპიდზედამხედველობას;

ბ) გადამდები დაავადებების პრევენციას, მათ შორის, პროფილაქტიკური აცრების ჩატარებას;

გ) პროფილაქტიკური აცრების ეროვნული კალენდრით განსაზღვრული აცრებისა და ეპიდჩვენებით განპირობებული აცრების ზედამხედველობას;

დ) სახელმწიფო სტატისტიკის წარმოებას პროფილაქტიკური აცრების ეროვნული კალენდრით განსაზღვრული აცრების შესახებ, რომლებიც ჩატარდა;

ე) სტატისტიკის წარმოებას გადამდები დაავადებების, მათ შორის, განსაკუთრებით საშიში ინფექციების შემთხვევების შესახებ;

ვ) ეპიდემიური აფეთქებისა და ეპიდემიების ლაბორატორიულ დადასტურებას;

ზ) ინფიცირებულთა მკურნალობას გადამდები დაავადებების გავრცელების პრევენციის მიზნით;

თ) საქართველოს ტერიტორიაზე მყოფი პირებისათვის პროფილაქტიკური აცრების ეროვნული კალენდრით განსაზღვრული აცრების ხელმისაწვდომობას.

2. სამინისტრო პროფილაქტიკური აცრების ჩატარების მიზნით:

ა) განსაზღვრავს პროფილაქტიკური აცრების ჩატარების ვადებსა და წესებს, შესაბამისი სამედიცინო დოკუმენტაციისა და იმუნიზაციის ბარათების ფორმებს;

ბ) იღებს გადაწყვეტილებას ეპიდჩვენებით განპირობებული დაავადებების საწინააღმდეგო ვაქცინაციის დაწყების შესახებ;

გ) უზრუნველყოფს პროფილაქტიკური აცრების ეროვნული კალენდრით განსაზღვრული აცრებით საქართველოში მცხოვრებ პირთა მაქსიმალურ მოცვას;

დ) აკონტროლებს სამედიცინო მომსახურების მიმწოდებლების მომარაგებას მოსახლეობის პროფილაქტიკური აცრებისათვის საჭირო ხარისხიანი, ეფექტიანი და უსაფრთხო პრეპარატებით;

ე) განსაზღვრავს პროფილაქტიკური აცრებისათვის საჭირო პრეპარატების შენახვისა და ტრანსპორტირების წესებს;

ვ) ახორციელებს პროფილაქტიკური აცრებისათვის საჭირო პრეპარატების შენახვისა და ტრანსპორტირების ზედამხედველობას.

3. სამინისტრო ადგენს ნოზოკომიური ინფექციების ეპიდზედამხედველობის, პრევენციისა და კონტროლის წესებს.

**მუხლი 12. საგანგებო სიტუაციების მართვის სამთავრობო კომისიის უფლება-მოვალეობები საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში ეპიდემიისა და პანდემიის დროს**

1. საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში ეპიდემია და პანდემია განეკუთვნება საგანგებო სიტუაციას, რომლის მართვის კოორდინაციას ახორციელებს საგანგებო სიტუაციების მართვის სამთავრობო კომისია „ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებისაგან მოსახლეობისა და ტერიტორიის დაცვის შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად.

2. საქართველოს მთავრობა ამტკიცებს საგანგებო სიტუაციების მართვის სამთავრობო კომისიის დებულებას.

3. საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში ეპიდემიისა და პანდემიის დროს საგანგებო სიტუაციების მართვის სამთავრობო კომისიის უფლება-მოვალეობებია:

ა) საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში ეპიდემიით და პანდემიით გამოწვეული სიტუაციის მართვის კოორდინაცია;

ბ) ეპიდემიური კერის საზღვრების შეცვლასთან დაკავშირებით შესაბამის სახელმწიფო ორგანოებთან კოორდინაციით გადაწყვეტილების მიღება;

გ) ეპიდემიურ კერაში მყოფი ნებისმიერი ფიზიკური პირისთვის სამედიცინო შემოწმების გავლის მოთხოვნა;

დ) ეპიდემიურ კერაში მყოფი ნებისმიერი ფიზიკური პირის მიმართ შესაბამისი სამსახურების მეშვეობით საკარანტინო ღონისძიებების გატარების უზრუნველყოფა;

ე) საჭიროების შემთხვევაში ეპიდემიურ კერაში მყოფი პირის ევაკუაციის უზრუნველყოფა;

ვ) ეპიდემიის დროს ეპიდემიურ კერაში ფიზიკური პირების შესვლისა და კერიდან მათი გამოსვლის კონტროლის უზრუნველყოფა;

ზ) ეპიდემიურ კერაში ტრანსპორტის შესვლისა და კერიდან მისი გამოსვლის კონტროლის უზრუნველყოფა;

თ) ნებისმიერი ტიპის ბარგის, საქონლისა და საფოსტო გზავნილის ინსპექტირების უზრუნველყოფა;

ი) სათანადო ეპიდსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების მიზნით მატერიალური რესურსებისა და ტრანსპორტის მობილიზება;

კ) ეპიდემიის დროს საზოგადოების მასმედიის მეშვეობით ინფორმირების უზრუნველყოფა;

ლ) ავადმყოფების ჰოსპიტალიზაციისა და იზოლაციის ორგანიზება;

მ) ავადმყოფებთან კონტაქტში მყოფი პირების მიმართ საკარანტინო ღონისძიებების გატარების უზრუნველყოფა;

ნ) სურსათის წარმოების, მიწოდებისა და ტრანსპორტირების კონტროლის უზრუნველყოფა;

ო) მოსახლეობის ხარისხიანი სასმელი წყლით მომარაგებისა და დაბინძურებული წყლის გაუვნებლების სამუშაოების ორგანიზება;

პ) გასატარებელი ღონისძიებების შესახებ მოსახლეობის ინფორმირების უზრუნველყოფა;

ჟ) ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებთან ერთად საგანგებო სიტუაციის ზონიდან გამომავალ ყველა მარშრუტზე საკონტროლო პუნქტების ფუნქციონირების უზრუნველყოფა.

**მუხლი 13. ზოონოზური დაავადებების კონტროლი**

1. ზოონოზური დაავადებისაგან მოსახლეობის დაცვის მიზნით სამინისტრო და საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო ერთობლივად ადგენენ დაავადების გამოვლენის შემთხვევის შესახებ ურთიერთინფორმირების წესს. *(3.11.2009 N 1920)*

2. სამინისტრო და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო ზოონოზური დაავადების გამოვლენის შემთხვევაში ერთობლივად ატარებენ ეპიდემიური აფეთქების სალიკვიდაციო ღონისძიებებს.

3. სამინისტრო შეიმუშავებს ცოფის პრევენციის სახელმწიფო პროგრამას და განსაზღვრავს მოსახლეობის ანტირაბიული პროფილაქტიკური მკურნალობის პოლიტიკას.

4. ცხოველთა ცოფის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური აცრებისთვის ვაქცინით უზრუნველყოფისათვის, ცხოველთა ცოფის ვაქცინის შენახვისა და ტრანსპორტირებისათვის, ცხოველთა ვაქცინაციის მონაცემთა ერთიანი ინფორმაციული ბანკის წარმოებისათვის პასუხისმგებელია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო.

**მუხლი 14. სურსათით გამოწვეული დაავადებების კონტროლი *(3.11.2009 N 1920)***

1. სურსათით გამოწვეული დაავადებების კონტროლის მიზნით სამინისტრო და საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო ერთობლივად ადგენენ დაავადების გამოვლენის შემთხვევის შესახებ ურთიერთინფორმირებისა და ეპიდემიური აფეთქების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარების კოორდინაციის წესებს.

2. სურსათით გამოწვეული დაავადებების პრევენციის კომპლექსურ ღონისძიებათა დაგეგმვისა და გატარების უზრუნველყოფის მიზნით საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო დადგენილი წესის შესაბამისად, რეგულარულად აწვდის სამინისტროს სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის სახელმწიფო ზედამხედველობის შედეგებსა და მონაცემებს.

**მუხლი 15. სპეციფიკური ინფექციების პრევენცია და კონტროლი**

1. სამინისტრო უზრუნველყოფს პრევენციისა და კონტროლის ერთიანი სახელმწიფო სტრატეგიის შემუშავებას და მისი განხორციელების ორგანიზებას შემდეგი სპეციფიკური ინფექციების დროს:

ა) ტუბერკულოზი;

ბ) აივ-შიდსი.

2. სამინისტრო სპეციალური კანონმდებლობით ადგენს სისხლის ჩაბარებისა და გადასხმის კონტროლთან, სისხლისა და მისი კომპონენტების უსაფრთხოებასა და ხარისხთან, მათ წარმოებასთან, შენახვასა და გამოყენებასთან, დონორის ჯანმრთელობისა და უფლებების დაცვასთან დაკავშირებულ ნორმებს.

**თავი V**

**ბიოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა**

**მუხლი 16. ბიოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა**

1. მოსახლეობის ბიოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით სამინისტრო ატარებს ერთიან სახელმწიფო პოლიტიკას. სამინისტრო მოსახლეობის ჯანმრთელობის, დაავადების გამომწვევ პათოგენურ ბიოლოგიურ აგენტებთან კონტაქტში მყოფი პერსონალისა და გარემოს დაცვის მიზნით ატარებს კომპლექსურ – ორგანიზაციულ, სამედიცინო-ბიოლოგიურ და საინჟინრო-ტექნოლოგიურ ღონისძიებებს.

2. სამინისტრო ადგენს განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების სიას. 3 წელიწადში ერთხელ, ასევე საჭიროების შემთხვევაში, სამინისტროს მიერ ხდება განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების სიის გადახედვა.

3. აკრძალულია იმ სახეობის პათოგენური ბიოლოგიური აგენტების და ისეთი რაოდენობით ფლობა, რომელიც ვერ აიხსნება მათი დიაგნოსტიკური, კვლევითი ან სხვა სამშვიდობო მიზნებისათვის გამოყენებით.

4. სამინისტრო ადგენს განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ფლობის, გამოყენების, გადაცემის, გადატანისა და განადგურების წესებს, ნორმებს, მათი კვლევისა და კონტროლის მეთოდებს.

5. განსაკუთრებით საშიშ პათოგენურ ბიოლოგიურ აგენტებზე მომუშავე ლაბორატორიებისათვის სამინისტრო შეიმუშავებს სანიტარიულ-ჰიგიენურ წესებსა და ნორმებს, განსაზღვრავს პერსონალის საკვალიფიკაციო მოთხოვნებს და მათ ჯანმრთელობაზე მეთვალყურეობის პრინციპებს.

**მუხლი 17. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ფლობის, გამოყენების, გადაცემის, გადატანისა და განადგურების შეზღუდვები**

1. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევებზე მუშაობის უფლება აქვთ მხოლოდ განსაკუთრებით საშიშ ინფექციებზე საქმიანობის ლიცენზიის მქონე იურიდიულ პირებს.

2. საქართველოს მთავრობა ადგენს იმ ფიზიკურ პირთა სიას, რომლებსაც ნასამართლობის ან ტერორიზმში ბრალდებულად ყოფნის გამო ეკრძალებათ განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ფლობა, გამოყენება, გადაცემა, გადატანა და განადგურება. *(24.09.2010. N3619 ამოქმედდეს 2010 წლის 1 ოქტომბრიდან)*

3. სამინისტროს წარდგინებით საქართველოს მთავრობა განსაზღვრავს დამატებით ტექნიკურ და უსაფრთხოების მოთხოვნებს, რომლებიც საშიშ ინფექციებზე საქმიანობის ლიცენზიის გაცემის დამატებითი პირობებია.

4. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებით იქმნება განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ეროვნული საცავი. 5. სამინისტრო, შესაბამის სახელმწიფო ორგანოებთან შეთანხმებით, ნორმატიული აქტით ადგენს განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების გადაცემისა და გადატანის წესებს, რომელთა შესრულება ასევე სავალდებულოა იმ სახელმწიფო ორგანოებისათვის, რომლებიც მონაწილეობენ განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების გადაცემაში ან/და გადატანაში.

6. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების გადაცემა შესაძლებელია მხოლოდ შესაბამისი ლიცენზიის მქონე პირისთვის. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ყველა სავარაუდო გადატანის შესახებ წინასწარ უნდა ეცნობოს შესაბამისი ლიცენზიის მქონე პირს და გადაადგილება უნდა განხორციელდეს მხოლოდ სამინისტროს მიერ დადგენილი წესით.

**მუხლი 18. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების განადგურება**

1. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევები უნდა განადგურდეს სამინისტროს მიერ განსაზღვრული წესის შესაბამისად.

2. სათანადო კვალიფიციური პერსონალი ვალდებულია აწარმოოს აღრიცხვა განადგურებული განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების სახეობისა და რაოდენობის შესახებ.

3. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების იდენტიფიცირების შემთხვევაში შესაბამისმა ლაბორატორიამ დაუყოვნებლივ უნდა აცნობოს იმ იურიდიულ პირს, სადაც განთავსებულია განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების ეროვნული საცავი, და უნდა მოახდინოს ამ გამომწვევების ეროვნულ საცავში გადატანა ან განადგურება სამინისტროს მითითების შესაბამისად.

**მუხლი 19. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების იმპორტი და ექსპორტი**

1. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების იმპორტისა და ექსპორტის წესებს განსაზღვრავს საქართველოს მთავრობა. აღნიშნული წესები უზრუნველყოფს განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების გამოყენებას მხოლოდ სამშვიდობო მიზნებისათვის.

2. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევების იმპორტი და ექსპორტი შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მიმღებ პირს, ორგანიზაციას თუ დაწესებულებას აქვს შესაბამისი მიმღები ქვეყნის სათანადო უწყების მიერ გაცემული შესაბამისი საქმიანობის განხორციელების ნებართვა ან ლიცენზია.

**მუხლი 20. სამინისტროს შესაბამისი სამსახურის ფუნქციები ბიოლოგიური უსაფრთხოების სფეროში**

სამინისტროს შესაბამისი სამსახური საჭიროების შემთხვევაში ახორციელებს განსაკუთრებით საშიშ ინფექციებთან დაკავშირებული საგანგებო სიტუაციისათვის მოსამზადებელ და მასზე რეაგირებისათვის საჭირო სხვა სახის ღონისძიებებს.

**მუხლი 21. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევთა აღმოჩენის, ეპიდზედამხედველობისა და რეაგირების ერთიანი ლაბორატორიული სისტემა**

1. საქართველოს მთავრობა უზრუნველყოფს განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევთა აღმოჩენის, ეპიდზედამხედველობისა და რეაგირების ერთიანი ლაბორატორიული სისტემის შექმნას.

2. განსაკუთრებით საშიში ინფექციების გამომწვევთა აღმოჩენის, ეპიდზედამხედველობისა და რეაგირების ერთიანი ლაბორატორიული სისტემის მართვას ახორციელებს საკოორდინაციო საბჭო, რომლის სტრუქტურა და დაკომპლექტების წესი განისაზღვრება დებულებით, რომელსაც ამტკიცებს საქართველოს მთავრობა.

3. ლაბორატორიული სისტემა მოიცავს სხვადასხვა დონის ბიოლოგიური უსაფრთხოების ლაბორატორიების ქსელს.

4. საქართველოს მთავრობა ადგენს ბიოლოგიური უსაფრთხოების ლაბორატორიების ქსელის მიერ განხორციელებული საქმიანობის სამოქმედო გეგმას.

5. ბიოლოგიური უსაფრთხოების ლაბორატორიები უნდა აკმაყოფილებდეს შესაბამის საერთაშორისო ნორმებს.

# დაავადებათა კონტროლის ცენტრი

დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის ლაბორატორია ინფექციური პათოლოგიების გამომწვევებზე მომუშავე უმთავრესი დაწესებულებაა. ლაბორატორიაში ერთმანეთს შეერწყა განსაკუთრებით საშიშ ინფექციებთან მუშაობის ტრადიციული ქართული გამოცდილება და უახლესი ტექნოლოგიები. ლაბორატორიის ისტორიაში ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მოვლენად უნდა ჩაითვალოს ჩვენი ჩართვა ამერიკის მთავრობის მიერ განხორციელებულ ბიოლოგიური საფრთხის შემცირების პროგრამაში. ამ მიმართულებით ამოქმედდა პროექტები, რომლებმაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესეს ლაბორატორიის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა და ახალი შესაძლებლობები შექმნეს სპეციალისტების კვალიფიკაციის ამაღლებისათვის.

ლაბორატორიაში 50-მდე სპეციალისტი მუშაობს, რომლებიც დაკისრებული ფუნქციებისა და სპეციალიზაციის შესაბამისად სხვადასხვა სამუშაო ჯგუფში არიან განაწილებულნი.

ლაბორატორია შედგება ზოგადი მიკრობიოლოგიის, სეროლოგიის, ვირუსოლოგიის და მოლეკულური ბიოლოგიის ჯგუფებისგან. ლაბორატორიის ფილიალები მდებარეობს ქუთაისში, ბათუმში, ახალციხეში, ამბროლაურში, ზუგდიდში, ოზურგეთში, თელავში, ფოთში და გორში.

# ცენტრალური რეფერალური ლაბორატორია

თბილისში, კახეთის გზატკეცილზე, ამერიკის შეერთებული შტატების დაფინანსებით გაიხსნა ბიოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ლა­ბო­რა­ტო­რი­ის მთა­ვა­რი მი­ზა­ნია კავ­კა­სი­ის რე­გი­ო­ნის ჩარ­თუ­ლო­ბის მიღ­წე­ვა სა­ერ­თა­შო­რი­სო პარ­ტ­ნი­ო­რო­ბის გაძ­ლი­ე­რე­ბა­სა და ინ­ფექ­ცი­უ­რი და­ა­ვა­დე­ბე­ბის გავ­რ­ცე­ლე­ბის წი­ნა­აღ­მ­დეგ ბრძო­ლა­ში.

ცენ­ტ­რის მი­სიაა: სა­ზო­გა­დო­ე­ბი­სა და ცხო­ველ­თა ჯან­მ­რ­თე­ლო­ბის გა­უმ­ჯო­ბე­სე­ბა ინ­ფექ­ცი­უ­რი და­ა­ვა­დე­ბე­ბის აღ­მო­ჩე­ნით, ეპი­დე­მი­ო­ლო­გი­უ­რი მეთ­ვალ­ყუ­რე­ო­ბით და კვლე­ვე­ბით, რაც სა­სარ­გებ­ლო იქ­ნე­ბა სა­ქარ­თ­ვე­ლო­სათ­ვის, კავ­კ­ა­სი­ის რე­გი­ო­ნი­სათ­ვის და მთლი­ა­ნად გლო­ბა­ლუ­რი სა­ზო­გა­დო­ე­ბი­სათ­ვის.

აღ­ნიშ­ნუ­ლი ცენ­ტ­რის ფარ­გ­ლებ­ში მოხ­დე­ბა:

ამე­რი­კე­ლი, ქარ­თ­ვე­ლი და სა­ერ­თა­შო­რი­სო მკვლე­ვა­რე­ბის თა­ნამ­შ­რომ­ლო­ბის ხელ­შეწყო­ბა; ქარ­თ­ველ მეც­ნი­ერ­თა მო­მა­ვა­ლი თა­ო­ბის აღ­ზ­რ­და; ჯან­დაც­ვის მსოფ­ლიო ორ­გა­ნი­ზა­ცი­ის რე­გი­ო­ნუ­ლი თა­ნამ­შ­რომ­ლო­ბის ცენ­ტ­რად ჩა­მო­ყა­ლი­ბე­ბა.

კვლევით ცენტრზე, რომელიც ინფექციურ დაავადებათა ზედამხედველობის ლაბორატორიების საერთაშორისო ქსელის ნაწილია, ასი მილიონი დოლარი დაიხარჯა. მსგავსი ტიპის ლაბორატორია კავკასიის რეგიონში ერთადერთია, მსოფლიოში კი – მეექვსე.  ლაბორატორიის მიზანია გავაკონტროლოთ ეპიდემიები, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ საქართველოსთვის, არამედ მთელი რეგიონისა და მსოფლიოსთვის,  მით უმეტეს, რომ პათოგენები პოლიტიკურ საზღვრებს არ ცნობენ. ამის მაგალითია თუნდაც ამერიკის შეერთებულ შტატებში მექსიკიდან გავრცელებული H1N1 ვირუსი (ე.წ. ღორის გრიპი).   კვლევითი ცენტრი 8 ათას კვადრატულ მეტრზეა განთავსებული. აქედან 2 551 კვადრატული მეტრი უშუალოდ ლაბორატორიებს ეთმობა. ცენტრში ქართველი და ამერიკელი მეცნიერები ერთად იმუშავებენ.   ამერიკის შეერთებული  შტატების საელჩოს ინფორმაციით, ახალდაარსებული ლაბორატორია საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სხვა კვლევით ლაბორატორიებთანაც  - მათ შორის, ბანგკოკისა (ტაილანდი) და ნაირობის (კენია) ლაბორატორიებთან - ითანამშრომლებს.

ლა­ბო­რა­ტო­რი­ა­ში რამ­დე­ნი­მე სად­გუ­რია და თი­თო­ე­ულ მათ­გან­ში უსაფ­რ­თხო­ე­ბის ზო­მე­ბი უმაღ­ლეს დო­ნე­ზეა და­ცუ­ლი. არ­სე­ბობს ისე­თი გან­ყო­ფი­ლე­ბაც, რო­მელ­საც ნი­მუ­შებს მხო­ლოდ ფან­ჯ­რის სა­შუ­ა­ლე­ბით აწ­ვ­დი­ან და შე­ნო­ბის და­ნარ­ჩე­ნი ნა­წი­ლის­გან, ფაქ­ტობ­რი­ვად, იზო­ლი­რე­ბუ­ლია. შე­ნო­ბას გა­აჩ­ნია სპე­ცი­ა­ლუ­რი დე­რეფ­ნე­ბი, რომ­ლე­ბიც მხო­ლოდ შეზღუ­დუ­ლი მიზ­ნე­ბის­თ­ვის გა­მო­ი­ყე­ნე­ბა.

ლაბორატორიას ოთხი სამოქმედო სფერო (მანდატი) გააჩნია:   
• პათოგენების უმაღლეს დონეზე დაცული საცავი;   
• საზოგადოებრივი ჯანდაცვისა და ვეტერინარიის სისტემის რეფერალური ლაბორატორია;   
• აკადემიური/საბაზისო კვლევების მაღალტექნოლოგიური ცენტრი;   
• განათლებისა და გადამზადების ცენტრი.

შე­ნო­ბა ისეა აგე­ბუ­ლი, რომ სა­რის­კო გან­ყო­ფი­ლე­ბე­ბი მაქ­სი­მა­ლუ­რად იყოს და­ცუ­ლი სტი­ქი­უ­რი უბე­დუ­რე­ბე­ბის დროს. მა­გა­ლი­თად, მი­წის­ძ­ვ­რის შემ­თხ­ვე­ვა­ში შე­ნო­ბას ავ­ტო­მა­ტუ­რად შე­უწყ­დე­ბა ბუ­ნებ­რი­ვი გა­ზის მი­წო­დე­ბა და ლიფ­ტი ისე გა­ჩერ­დე­ბა, რომ კა­რე­ბე­ბი ღია დარ­ჩე­ბა, რა­თა მაქ­სი­მა­ლუ­რად უზ­რუ­ველ­ყო­ფი­ლი იქ­ნას მგზავ­რე­ბის უსაფ­რ­თხო­ე­ბა.

ლა­ბო­რა­ტო­რია უზ­რუნ­ველ­ყოფს ბი­ო­უ­საფ­რ­თხო­ე­ბის მე-2 და მე-3 დო­ნის შე­საძ­ლებ­ლო­ბებს. რაც შე­ე­ხე­ბა ბი­ო­უ­საფ­რ­თხო­ე­ბის ყვე­ლა­ზე მა­ღალ - მე-4 დო­ნეს, ამ შემ­თხ­ვე­ვა­ში ნი­მუ­შე­ბი საზღ­ვარ­გა­რეთ გა­იგ­ზავ­ნე­ბა: ამე­რი­კა­ში, დიდ ბრი­ტა­ნეთ­სა, ნორ­ვე­გი­ა­ში.

ცენ­ტ­რის ერთ-ერთ მნიშ­ვ­ნე­ლო­ვან მიღ­წე­ვად მი­იჩ­ნე­ვა HEPA ფილ­ტ­რის არ­სე­ბო­ბა. ფილ­ტ­რის ეს სა­ხე­ო­ბა მა­ღა­ლი ეფექ­ტუ­რო­ბის კონ­ცენ­ტ­რან­ტე­ბის შე­მა­კა­ვე­ბე­ლია. HEPA არის ჰა­ე­რის ისე­თი ფილ­ტ­რი, რო­მე­ლიც ამე­რი­კის ენერ­გე­ტი­კის დე­პარ­ტა­მენ­ტის მი­ერ დად­გე­ნი­ლი ეფექ­ტუ­რო­ბის სტან­დარ­ტებს აკ­მა­ყო­ფი­ლებს.

ლა­ბო­რა­ტო­რია აღ­ჭურ­ვი­ლია სპე­ცი­ა­ლუ­რი მიკ­როს­კო­პუ­ლი კვლე­ვის ოთა­ხით, სა­დაც აღ­ჭურ­ვი­ლო­ბა შე­ერ­თე­ბუ­ლია კომ­პი­უ­ტერ­თან და მის ეკ­რან­ზეც ნათ­ლად გა­მოჩ­ნ­დე­ბა დაკ­ვირ­ვე­ბის ობი­ექ­ტი.

სხვა სი­ახ­ლე­ებ­თან ერ­თად, ლა­ბო­რა­ტო­რი­ა­ში გა­მო­ი­ყე­ნე­ბენ პო­ლი­მე­რა­ცი­უ­ლი ჯაჭ­ვუ­რი რე­აქ­ცი­ის ტექ­ნი­კას, რო­მე­ლიც აღ­მო­ა­ჩენს და გან­საზღ­ვ­რავს ნი­მუ­შებ­ში თა­ვი­სე­ბუ­რი გე­ნე­ბის თან­მიმ­დევ­რო­ბას. გა­მოვ­ლი­ნე­ბის აღ­ნიშ­ნუ­ლი მე­თო­დი სხვა მე­თო­დებ­ზე გა­ცი­ლე­ბით სწრა­ფი და უსაფ­რ­თხოა.

ლა­ბო­რა­ტო­რი­ის ფუნ­ქ­ცი­ო­ნი­რე­ბის ეფექ­ტუ­რო­ბის მიზ­ნით, შე­ნო­ბა აღ­ჭურ­ვი­ლია ისე­თი ტექ­ნო­ლო­გი­ე­ბით, რომ, მა­გა­ლი­თად, ერ­თი და­ნად­გა­რის მწყობ­რი­დან გა­მოს­ვ­ლის შემ­თხ­ვე­ვა­ში და­უ­ყოვ­ნებ­ლივ ამოქ­მედ­დე­ბა მე­ო­რე, რაც უზ­რუნ­ველ­ყოფს ცენ­ტ­რის შე­უ­ჩე­რებ­ლად ფუნ­ქ­ცი­ო­ნი­რე­ბას.

ცენ­ტ­რის ბა­ზა­ზე ჩა­ტარ­დე­ბა ტრე­ნინ­გე­ბი, მა­გა­ლი­თად, ერ­თი­ა­ნი ჯან­მ­რ­თე­ლო­ბის დაც­ვის სტრა­ტე­გი­ა­ზე, რაც გუ­ლის­ხ­მობს ადა­მი­ა­ნუ­რი და ცხო­ვე­ლის და­ა­ვა­დე­ბე­ბის ერ­თად კვლე­ვას.

ცენ­ტ­რი ფუნ­ქ­ცი­ო­ნი­რე­ბის პირ­ვე­ლი ფა­ზაა ტრე­ნინ­გე­ბის ჩა­ტა­რე­ბა ერ­თი­ა­ნი ჯან­მ­რ­თე­ლო­ბის დაც­ვის სტრა­ტე­გი­ის შე­მუ­შა­ვე­ბის კუთხით. ლა­ბო­რა­ტო­რია იმუ­შა­ვებს ად­გი­ლობ­რივ უმაღ­ლეს სას­წავ­ლებ­ლებ­თა­ნაც, ად­გი­ლობ­რივ მეც­ნი­ე­რებ­თან, მო­ნა­წი­ლე­ო­ბას მი­ი­ღებს ახალ­გაზ­რ­და თა­ო­ბის გაზ­რ­და­ში. ბი­ო­უ­საფ­რ­თხო­ე­ბის კუთხით ტრე­ნი­გე­ბის ჩა­ტა­რე­ბა­ში ჩარ­თუ­ლი იქ­ნე­ბა ევ­რო­კავ­ში­რიც, სხვა­დას­ხ­ვა სე­მი­ნა­რებ­ზე ჩა­მოვ­ლენ მეც­ნი­ე­რე­ბი ამე­რი­კი­დან, დი­დი ბრი­ტა­ნე­თი­დან და ნორ­ვე­გი­ი­დან, რომ­ლე­ბიც ცენ­ტ­რის მუ­შა­ო­ბა­შიც მი­ი­ღე­ბენ მო­ნა­წი­ლე­ო­ბას.

ლა­ბო­რა­ტო­რია დიდ წვლილს შე­ი­ტანს სა­ქარ­თ­ვე­ლო­სა და რე­გი­ო­ნის სა­ზო­გა­დო­ებ­რი­ვი ჯან­დაც­ვის უსაფ­რ­თხო­ე­ბა­ში.

ლაბორატორიის და ლაბორატორიის პერსონალის უსაფრთხოება

ბიოუსაფრთხოება, როგორც დისციპლინა, მუდმივ განახლებას განიცდის. როდესაც შემოდის მონაცემები უსაფრთხოების ზომების სუსტ მხარეებზე, საჭირო ხდება უკან დახევა და სისუსტების აღმოფხვრა.

ძალიან მნიშვნელოვანია ბიოუსაფრთხოების ლაბორატორიებში მუშაობის პრინციპების ცოდნა. ლაბორატორიაში მომუშავე თითოეული პირი უნდა აცნობიერებდეს საკუთარ პასუხისმგებლობას ბიოუსაფრთხოებისათვის.

ბიოუსაფრთხოების პროგრამის მიზანია მიაწოდოს ლაბორატორიის პერსონალს ცოდნა, თუ როგორ დაიცვან თავი, საზოგადოება და გარემო ინფექციური ორგანიზმებისაგან.

ბიოუსაფრთხოების დისციპლინა წარმოიშვა ლაბორატორიასთან დაკავშირებული ინფექციების გამო. რეკომენდირებული პროცედურები მიმართულია კონკრეტული პრობლემის ან პათოგენებთან მუშაობასთან ასოცირებული რისკებისადმი. უსაფრთხოების პროცედურებს უნდა აცნობეირებდეს ლაბორატორიაში მომუშავე ყველა ადამიანი.

აუცილებელი პირობებია დასაცავი აპარატურის მოხმარებისას, შენახვისას და შესყიდვისას. ლაბორატორიის პერსონალი პასუხს აგებს აღჭურვილობის შენახვასა და უსაფრთხო მოხმარებაზე და ამავდროულად უსაფრთხო სამუშაო გარემოს შექმნაზე როგორც თავისთვის, ისე ლაბორატორიაში მომუშავე პერსონალისათვის.

შემთხვევების უმეტესობა ხდება ადამიანების დაუდევრობის გამო. მექანიკური ან ფიზიკური პირობების დაუცველობა შეადგენს შემთხვევების 10%-ს, ხოლო ადამიანების დაუდევრობა - 90%-ს. აქედან გამომდინარე, შემთხვევების 90%-ს წინასწარ ვერ ივარაუდებ.

ბიოუსაფრთხოების თეორია განასხვავებს პირველად (რომელიც იხურება თავდაცვის პირველივე საჭიროების დროს) და მეორად შეკავებას.

პირველადი შეკავება მოიცავს:

* პრაქტიკას
* ტექნიკას
* რისკის შეფასებასა და მართვას
* საინჟინრო კონტროლს
* პერსონალის დამცავ აღჭურვილობას
* წყალგაყვანილობას
* ბიოუსაფრთხოების კაბინეტებს
* საკეტებს

მეორადი შეკავება მოიცავს:

* სათავსების დიზაინს
* სამუშაო პრაქტიკისა და საინჟინრო კონტროლის კომბინაციას, რომელსაც ითვალისწინებენ რისკის პრევენციის ან მიტიგაციის დროს

რისკების მართვა ბიოუსაფრთხოების და ბიოდაცვის წარმატების პირველადი საწინდარია. ბიორისკების მართვა უნდა განიხილებოდეს როგორც ორგანიზაციისა და გარემოს უსაფრთხოებისა და სიჯანსაღის ძირითადი პირობა. ორგანიზაციის ბიორისკების პოლიტიკა შესაბამისობაში უნდა იყოს საერთაშორისო პოლიტიკასთან, რომლის მიხედვით ტერიტორიაზე არსებული ყველა მსგავსი დაწესებულება უნდა შეფასდეს რისკების ერთიანი სქემის მიხედვით.

**ბიოუსაფრთხოების პროგრამის მიზნებია:**

* თანამშრომლებისა და საზოგადოების დაცვა დაზიანებისაგან, ინფიცირებისა და სიკვდილისაგან
* გარემოს დაბინძურების აღკვეთა
* ბიოუსაფრთხოების გონივრული პრაქტიკის წარმოება
* სახელმწიფოს რეგულაციებთან და კანონმდებობასთან შესაბამისობაში ყოფნა
* **მთავარი მიზანია ყველა იყოს უსაფრთხოდ და ჯანმრთელად.**

იგივე ძირითადი პრინციპები გამოიყენება უსაფრთხოების ყველა ასპექტში. ბიოუსაფრთხოების თანამშრომელს უნდა შეეძლოს შეაფასოს ოქმები და სამუშაო სიტუაციები ბიოუსაფრთხოებისათვის, ბიოდაცვისთვის, ქიმიური უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის სხვა რისკებისათვის. ასე, რომ მას უნდა ჰქონდეს შესაბამისი ცოდნა ყველა ზემოთჩამოთვლილ სფეროში. პერსონალის დამცველობითი აღჭურვილობა არ მიეკუთვნება ბიოუსაფრთხოებას, თუმცა მნიშვნელოვანია ბიოუსაფრთხოების დაცვის და ქიმიური უსაფრთხოების დროს. რისკის ჯგუფების შეფასებისას რამდენიმე ფაქტორია გასათვალისწინებელი. რისკის ჯგუფები ეხება ორგანიზმების პათოგენობასა და ვირულენტობას და ეფუძნება:

* წარსულში ლაბორატორიული ინფიცირების შემთხვევების რაოდენობას
* სიკვდილიანობის ბუნებრივ სიხშრეს
* ადამიანების ინფიცირების დოზას
* დაავადების მკურნალობის ან იმუნიზაციის ეფექტურობას
* გამორკვევას იმისა, თუ რომელ ინფიცირებულ ცხოველს გადააქვს დაავადება
* აგენტის სტაბილურობას
* აგენტის აფეთქების პოტენციალს

ბიოუსაფრთხოების დონის დადგენისა და შესაბამისი სამუშაო პრაქტიკის დანერგვისათვის აუცილებელია ბიოუსაფრთხოების დონის დადგენა. ბიოუსაფრთხოების დონე ითვალისწინებს გამოყენებულ ორგანიზმს, ჩატარებული პროცედურის ტიპს, არსებულ უსაფრთხოების აღჭურვილობას, სათავსის ტიპს, სადაც ჩატარდება სამუშაო და გაუვნებელყოფის მეთოდიკას. პათოგენის გარემოში მოხვედრის მაკონტროლირებელ სათავსოებსა და აღჭურვილობას რამდენიმე საერთო ნიშანი აქვთ. სათავსოს დიზაინი და საინჟინრო კონტროლი მოიცავს ჰაერის ნაკადის მიმართულებას, ჰაერის ნაწილაკებისგან გაწმენდის ეფექტურობას ან ფილტრაციას და ფიზიკურ განცალკევებას. საინჟინრო კონტროლი ეხება აღჭურვილობასა და სათავსოების დიზაინის ელემენტებს რომლებიც აღმოფხვრიან ან ამცირებენ ბიოლოგიური, ქიმიური ან ფიზიკური საფრთხეების გაფრქვევას საინჟინრო დანადგარების ან აღჭურვილობის გზით. ამის ყველაზე მარტივი მაგალითია ბიოუსაფრთხოების კაბინეტი და ცენტრიფუგის ჯამები, რომლებიც ინახავენ ცენტრიფუგირებისას წარმოქმნილ აეროზოლს. საინჟინრო კონტროლი გამოიყენება საფრთხის მოსაშორებლად, ან მომუშავე პირსა და საფრთხეს შორის ბარიერის შესაქმნელად. საინჟინრო კონტროლი მოიცავს ადგილობრივ სავენტილაციო სისტემებს, ლაბორატორიულ გამწოვებს, ბარიერებს და ფარებს

კონტროლის ღონისძიებების იერარქია შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:

* ელიმინაცია
* სუბსტიტუცია
* საინჟინრო კონტროლი
* ადმინისტრაციული კონტროლი
* პირადი დამცავი აღჭურვილობა

## ბიოუსაფრთხოების კაბინეტი

ბიოუსაფრთხოების კაბინეტის რამდენიმე სახე არსებობს. ერთი შეხედვით ისინი ერთმანეთს ჰგვანან, თუმცა შესაძლოა სრულიად განსხვავებული ფუნქციები ჰქონდეთ. განსხვავებები ჰაერის ნაკადის მიმართულებასა და ჰეპა ფილტრებში წარმოქმნის განსხვავებებს უსაფრთხოებაში. ბიოუსაფრთხოების ზოგი კაბინეტი არ იცავს იქ მომუშავე პიროვნებას.

**ჰაერის ნაკადი (მე-2 კლასი):**

1. ლაბორატორიის მთელი ჰაერი გარშემო მყოფი ჰაერის ნაწილის ჩათვლით მიედინება ცხაურში და ქმნის ჰაერის ფარდას, რომელიც იცავს მკვლევარს. ეს „ფარდა“ ძალიან მყიფეა. ნაკადის სიჩქარეა 25-30 სმ/წთ კაბინეტის ტიპის მიხედვით. კარის ღრიჭოებიდან და კონდინცირების აპარატებიდან შემომავალი ჰაერი ხელს უშლის ერთიანი ნაკადის შექმნას და შესაძლოა პოტენციურად დააზიანონ მკვლევარი ინფექციური ორგანიზმით.
2. ბიოუსაფრთხოების კაბინეტის შიგნით არსებული პოტენციურად დაბინძურებული ჰაერი უბერავს ოპერატორს. ინფიცირების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია მანჟეტების, გრძელი ხელთათმანების და მსგავსი დამცავი საშუალებების გამოყენება.

ჰეპა ფილტრი წმენდს ჰაერს მიკროსკოპული ნაწილაკებისაგან. 0.3 მკრ ზომის ნაწილაკებს 99.97% ეფექტურობით აშორებს, ხოლო უფრო დიდი ზომის ნაწილაკებს კიდევ მეტად ეფექტურად. ამ სახით ჰეპა ფილტრი ეფექტურია ვირუსების და ბაქტერიებისაგან ჰაერის გასაწმენდად, თუმცა ვერ ახერხებს ქიმიკატებისა და გაზების მოშორებას.

II კლასის A2 კაბინეტებში მუშაობისას საჭიროა დაცული იქნეს შემდეგი კანონზომიერებები. ნიადაგსა და კულტურებს შორის მანძილი უნდა იყოს სულ მცირე 30 სმ. სუფთა ხელსაწყოებია უმჯობესია იყოს კაბინეტის მარცხენა მხარეს, ბინძური კი - მარჯვნივ. ასე რომ, მუშაობა წარიმართება მარცხნიდან მარჯვნივ. ყველა ნივთი უნდა იდოს ცხაურიდან 15 სმ დაშორებით მაინც. მხოლოდ II კლასის A2 ბიოუსაფრთხოების კაბინეტშია შესაძლებელი ტოქსიკური ქიმიკატების და რადიონუკლიდების მინიმალური რაოდენობის მოხმარება.

## ბიოუსაფრთხოების რომელი კაბინეტია ყველაზე უსაფრთხო?

კაბინეტები ერთმანეთისგან განსხვავდება დაცულობის ხარისხით და შესაბამისად სხვადასხვა ტიპის კაბინეტში სხვადასხვა სამუშაოს წარმართვაა შესაძლებელი. კაბინეტის უსაფრთხოება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა სახის სამუშაოს ჩატარებას აპირებთ.

II კლასის A და B კაბინეტები იცავს:

* პერსონალს
* პროდუქტს
* გარემოს

II კლასის კაბინეტში შესაძლებელია მუშაობა ბიოლოგიური საფრთხეების შემცველ მასალებთან.

II კლასის A2 კაბინეტებში ცირკულირებს გაფილტრული ჰაერის 50% და მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ტოქსიკური ნივთიერებების და რადიონუკლიდების უმცირეს რაოდენობასთან მუშაობისას

II კლასის B2 კაბინეტები გამოიყენება ბიოლოგიური ტოქსინების და ტოქსიკური ქიმიკატების მცირე რაოდენობასთან მუშაობისას.

III კლასის ბიოუსაფრთხოების კაბინეტი მთლიანად დახურული, ვენტილაციური კაბინეტია გაზისადმი მდგრადი კონსტრუქციისგან და პერსონალის და გარემოს ყველაზე მაღალი ხარისხით დაცულობას უზრუნველლყოფს ინფექციური აეროზოლებისაგან, ასევე იცავს საკვლევ მასალას მიკრობიოლოგიური დაბინძურებისაგან. III კლასის კაბინეტი გამოიყენება ბიოუსაფრთხოების მე-3 და მე-4 დონის საშიშ მასალებთან მუშაობისას.

ბიოუსაფრთხოების კაბინეტში მუშაობის დაწყებამდე საჭროა ზუსტად დაიგეგმოს სამუშაო. სამუშაოს დაწყებამდე კაბინეტი კარგად უნდა გაიწმინდოს როგორც კედლები, ისე სამუშაო ზედაპირი. გაწმენდის შემდეგ სამუშაო ზედაპირზე უნდა დაიდოს აბსორბენტი, რომელიც შეიწოვს ყველა შემთხვევით წვეთს დაბოლოს, წინასწარ უნდა იყოს ჩამოწერილი სამუშაოსთვის საჭირო მასალების და ნივთების სია და მოთავსდეს ისინი კაბინეტში.

ამის შემდეგ კაბინეტის ჰაერი 4 წუთის განამვლობაში უნდა დასტაბილურდეს. სამუშაოს დაწყებისას ხელები უნდა შეყოთ კაბინეტში და 30წმ აცალოთ კვლავ ჰაერის სტაბილიზაციისთვის. მუშაობისას ხელები რაც შეიძლება იშვიათად უნდა გამოყოთ კაბინეტიდან. სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ყველაფერი უნდა გაიწმინდოს 70%-იანი სპირტით. ხელთათმანები უნდა მოიხსნას და შეიცვალოს ახლით ან ორმაგი ხელთათმანის შემთხვევაში, უნდა მოიხსნას გარეთა წყვილი. მუშაობის დროს თუ მოხდა სამუშაო სითხის დაღვრა, ის მაშინვე უნდა გაიწმინდოს და ტილო გადაიგდოს ბიოლოგიურად საშიში ნარჩენების კონტეინერში.

საბოლოოდ, კაბინეტიან გამოტანის წინ უნდა გაიწმინდოს ყველა გამოყენებული ნივთის ზედაპირი და დეზინფექტანტით გაიწმინდოს თვითონ კაბინეტი.

კონტროლის დამატებითი მეთოდებია დამცავფარიანი შპრიცები ან ერთჯერადი ნემსები, სახის ნიღბები, სათვალე, ხელის დაბანა.

**ბიოუსაფრთხოების პირველი დონის ლაბორატორიას** აქვს ბიოსაშიში ნარჩენების სეპარაციის უნარი, სიგნალიზაცია, უსაფრთხოების შხაპი და თვალების გამოსარეცხი და კარები

**ბიოუსაფრთხოების მეორე დონის ლაბორატორიას** აქვს ყველაფერი ის, რაც პირველს პლიუს ბიოუსაფრთხოების კაბინეტი. უმეტესად ძირითადი ლაბორატორიის გარეთ არის აგრეთვე პირადი აღჭურვილობის შესანახი კარადებიც

**ბიოუსაფრთხოების მესამე დონის ლაბორატორიას** აქვს ყველაფერი ზემოთჩამოთვლილი და ორმაგი შესასვლელი კარი. ამ შესასვლელში ხშირად დამონტაჟებულია შხაპიც, რომელიც უნდა გადაივლოს პერსონალმა ლაბორატორიიდან გამოსვლის დროს. გამოიყენება მეტი პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა და მეტი ადმინისტრაციული ღონისძიებები.

როგორც წესი, მიკრობიოლოგიური პრაქტიკის მიზნებია დაბინძურებისგან დაიცვას 1) ლაბორატორიის თანამშრომლები და გარემო და 2) ექსპერიმენტი და სინჯები.

მიკროორგანიზმებთან დაკავშირებული ნებისმიერი პროცედურის დაწყებისას აუცილებელია შესაძლო საფრთხეების გაცნობიერება, სამანიპულაციო აგენტის მახასიათებლების ზედმიწევნით ცოდნა, პერსონალის კარგი ტრენინგი და აუცილებელი პრაქტიკა ასეთი მასალის უსაფრთხო მოხმარებისათვის.

არსებობს დაბინძურების თავიდან ასაცილებელი რამდენიმე მეთოდი:

* არ ჭამოთ ან დალიოთ ლაბორატორიაში
* არ მოახდინოთ პირით პიპეტირება
* გამოიყენოთ ისეთი ტექნიკა, რომელიც ამცირებს აეროზოლიზაციას
* სიფრთხილე დაღვრის თავიდან ასაცლილებლად
* გაწმენდისას შესაბამისი პროცედურების დაცვა
* სამუშაო ადგილის სუფთად შენარჩუნება
* ყველა კულტურისა და ხსნარის ეტიკეტირება
* ზოგადად ნარჩენებისა და ბიოსაშიში ნარჩენების განცალკევება

პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა

პირადი დაცვის აღჭურვილობა არსებობობს იმისთვის, რათა შექმნას ბარიერი მუშაობის დროს წარმოქმნილი საფრთხეების შემთხვევაში. აღჭურვილობა მოიცავს: ხელთათმანებს, თავისა და ფეხების დასაცავ შალითებს, თვალებისა და სახის დაცვას, ლაბორატორიულ ხალათებს, სახელოების დამცველებს, წინსაფარს და ყურის დამცველებს. ზოგი აღჭურვილობა ერთჯერადია, ზოგი კი მრავალჯერადი. აღჭურვილობა ეფექტურია მხოლოდ მისი სწორად მოხმარების შემთხვევაში. ამიტომ მისი თითოეული ელემენტის მოხმარების წესები გაწერილია ბიოუსაფრთხოების წესდებაში. ქვემოთ მოყვანილია რამდენიმე აუცილებელი წესი:

1. ლაბორატორიაში მუშაობისას უნდა გეცვათ დახურული, ყველა ღილზე შეკრული ხალათი
2. კულტურებთან და ქიმიკატებთან მუშაობისას აუცილებლად უნდა გეცვათ ხელთათმანი
3. თუ აღჭურვილობა მრავალჯერადი ხმარებისთვისაა განკუთვნილი, მოხმარების შემდეგ აუცილებლად ჩაუტარეთ დეკონტამინაცია

არასწორი მოხმარების წესებია:

1. **არ შეცვალოთ** პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა სხვა ტიპის საკონტროლო მახასიათებლით.მაგალითად, არ იხმაროთ სახის ნიღაბი შხეფების წინააღმდეგ, როცა ბიოუსაფრთხოების წესდებაში წერია, რომ სამუშაო უნდა ჩატარდეს ბიოუსაფრთხოების კაბინეტში.
2. **არ ატაროთ** პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა ლაბორატორიის გარეთ. შენობის დატოვებამდე ლაბორატორიული ხალათები უნდა შეინახოთ ლაბორატორიაში ან სხვა ამისთვის განკუთვნილ ადგილას
3. **არ წიღოთ** პირადი დაცვის აღჭურვილობა სახლში. მის გასაწმენდად და შესანახად საჭირო საშუალებები შენახულია ადგილზე.
4. დაბოლოს, **არ გარეცხოთ** ან ხელახლა არ გამოიყენოთ ერთჯერადი ხელთათმანები. ისინი უნდა გადაიყაროს ბიოლოგიური საფრთხეების კონტეინერში.

ლაბორატორიაში შესვლამდე შეამოწმეთ თქვენი პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა. ტერიტორია სადაც იცვამთ და იხდით მათ მკაცრად უნდა იყოს გამოყოფილი. მაგალითად, თუ საჭიროა მრავალჯერადი რესპირატორი, ის შეიძლება ინახებოდეს ჩასაცმელ-გასახდელ ტერიტორიაზე და შესაძლოა საჭრო იყოს სხვა აღჭურვილობამდე ჯერ ხელთათმანების ჩაცმა. პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობისათვის გამოყენებული თანმიმდევრობა შვიდ ეტაპადაა დაყოფილი.

საფეხური 1. დამცველობითი ტანსაცმელი მთლიანად უნდა ფარავდეს სხეულს კისრიდან მუხლებამდე და მთავრდებოდეს მაჯებთან. დარწმუნდით, რომ ხალათი ბოლომდეა შეკრული.

საფეხური 2. ფეხსაცმლის საფარველი (ბახილები):

1. ჩაიცვით პირველი ბახილა
2. დადგით შეფუთული ფეხი დაბინძურებულ ზონაში
3. ჩაიცვით მეორე ბახილა
4. შეაბიჯეთ ლაბორატორიაში

რესპირატორი პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობის განსაკუთრებული ტიპია, ამიტომ არსებობს სპეციალური პირობები სანამ პირს ნებას მისი ხმარების ნებას მისცემენ. პირველ რიგში ამ პიროვნებამ უნდა გაიაროს სამედიცინო შემოწმება, გაიაროთ ტრენინგი იმ ტიპის რესპირატორის მიხედვით, რომელსაც მოიხმართ, კარგად მოერგოთ რესპირატორს.

საფეხური 3 მოიცავს რესპირატორის გაკეთებას თუკი ის საჭიროა (მისი საჭროება გაწერილია რისკების შეფასებაში): ჯერ შეკარით თასმები, შემდეგ გადაიტანეთ თასმები თავზე, მოიჭირეთ რესპირატორი. მოირგეთ ნიღაბი ისე, რომ არც ძალიან მოშვებული იყოს და არც ძალიან მოჭერილი. ლაბორატორიაში შესვლამდე მოისნჯეთ თუ როგორ მუშაობს რესპირატორი.

საფეხური 4. უსაფრთხოების სათვალე, ან სახის ნიღაბი გაიკეთეთ სახეზე და მოირგეთ.

თვალების დაცვა აუცილებელია შხეფებისგან და თვალის დაბინძურებისაგან. ის შესაძლოა საჭრო გახდეს ქიმიკატებისა და უვ სინათლისგან დასაცავადაც.

საფეხური 5. ქუდი (სურვილისამებრ) დაიფარეთ თავსა და ყურებზე

მაჯების დამცავები მოიხმარება ბიოუსაფრთხოების კაბინტებში მუშაობისას რათა დაბინძურებისაგან დაიცვას ლაბორატორიული ხალათის მაჯები. მისი დამაგრება შესაძლებელია სპეციალური თასმითაც, თუმცა თასმა შესაძლებელია მოუხერხებელი იყოს ხელების ხშირი მოძრაობისას.

საფეხური 6. მაჯების დამცავები (სურვილისამებრ):

1. გაუყარეთ ხელები მაჯების დამცავებში
2. მოუჭირეთ ერთი ბოლო იდაყვის ზემოთ
3. დარწმუნდით, რომ მეორე ბოლო მთლიანად ფარავს მაჯას
4. დაამაგრეთ ადგილზე თასმით ან წებვადი ლენტით

საფეხური 7. ზოგჯერ საჭიროა ორმაგი ხელთათმანის ტარება. ეს გამოიყენება უმეტესად ბიოუსაფრთხოების მესამე დონის აგენტებთან მუშაობისას. თუკი ორმაგი ხელთათმანის საჭროება არსებობს, შიდა ხელთათმანი დაამაგრეთ წებვადი ლენტით და ზემოდან ჩაიცვით მეორე წყვილი ხელთათმანი ისე, რომ მთლიანად ფარავდეს მაჯებს ლაბორატორიული ხალათის ზემოდან.

პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა შესაბამისი წესით უნდა მოიხმარებოდეს. შეფუთული ან ჯერ უხმარი კომპლექტი არ უნდა ინახებოდეს ისეთ ადგილას, სადაც მიმდინარეობს სამუშაოები ორგანიზმებზე. ლაბორატორიული ხალათის მრავალჯერადი გამოყენება შესაძლებელია წესდებაში გაწერილი დროის განმავლობაში, თუმცა ხელთათმანის და რესპირატორის ხელახალი გამოყენება დაუშვებელია. გამოყენების წინ პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა გამოყენების წინ ყოველთვის უნდა შემოწმდეს, განსაკუთრებით როდესაც მუშაობა მიდის რისკის მე-3 და მე-4 ჯგუფის აგენტებთან. ხელთათმანები ხშირად უნდა იცვალოთ, განსაკუთრებით, თუ ეჭვი გაქვთ მათ დასვრაზე. თუ ხელთათმანს სპირტით გაიწმინდავთ, გათვალისწინებული უნდა იქნას, რომ ის გარკვეულწილად ადნობს ლატექსს და ამით ამცირებს მათი გამოყენების ხანგრძლივობას. მუშაობისას ხშირად უნდა შემოწმდეს ხელთათმანების სიმთელე.

პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობის გახდის პროცედურა ჩაცმის უკუპროპორციულია. პირველ რიგში იხდით ხელთათმანს. ორმაგი ხელთათმანის შემთხვევაში პირველ წყვილს იხდით კაბინეტში და აგდებთ ბიოლოგიურად საშიში ნარჩენების კონტეინერში.

ხელთათმანის შემდეგ იხდიან მაჯების დამცავებს. ჯერ იძრობენ დასამაგრებელ თასმას და შემდეგ იძრობენ დამცავს იდაყვიდან მაჯის მიმართულებით. დამცავი უნდა გადაიგდოს საშიში ნარჩენების კონტეინერში.

შემდეგ იძრობთ და აგდებთ ქუდს, სათვალეს ან სახის ნიღაბს და ბოლოს ხალათს, რომელსაც ინახავთ საკიდზე. ერთჯერად ხალათს კი აგდებთ საშიში ნარჩენების კონტეინერში.

შემდეგ იძრობთ რესპირატორს და ბახილებს. ბახილების გაძრობა შემდეგი წესით ხდება: ფეხსაცმლიდან იძრობთ შალითას, დგამთ ფეხს სუფთა ზონაში, აგდებთ შალითას, იძრობთ შალითას მეორე ფეხიდან, დგამთ ფეხს სუფთა ზონაში და აგდებთ შალითას.

და ბოლო საფეხურია ხელთათმანის შიგნითა წყვილის გაძრობა. მისი მოძრობა უნდა ხდებოდეს მაჯიდან თითებისკენ. მოძრობილი ხელთათმანი უნდა დაიჭიროთ ხელთათმანიან მორე ხელში, შიშველი ხელის თითები მოკიდოთ მეორე ხელთათმანის მაჯას და გადაიძროთ ის პირველ ხელთათმანთან ერთად.

**ლაბორატორიიდან გასვლის წინ აუცილებლად უნდა დაიბანოთ ხელები!**

PCR -ის ლაბორატორიებში არაა აუცილებელი პსერსონალის დაცვა საფრთხეებისგან. ამის ნაცვლად დაბინძურებისგან დაცული უნდა იქნეს თვითონ ლაბორატორია და PCR ნიმუში. მოლეკულურ ლაბორატორიაში პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა უნდა მოიხმარებოდეს ოთახში შესვლის აკრძალვასთან ერთად რათა არ მოხდეს ოთახის დაბინძურება არა-სპეციფიური დნმ-თი.