

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფაკულტეტი: მედიცინა

სადოქტორო პროგრამა: საზოგადოებრივი ჯანდაცვა და ეპიდემიოლოგია

ეკატერინე რუაძე

ტყვის ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა და საზოგადოებრივი
ჯანმრთელობის ღონისძიებების გავლენა სისხლში ტყვის
კონცენტრაციის შემცირებაზე

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი პაატა იმნაძე

თბილისი

2023

აბსტრაქტი

უკანასკნელ წლებში საქართველოში მკვეთრად გაიზარდა ანგარიშების რაოდენობა ტყვიით დაბინძურების შესახებ, რის გამოც 2018 წლის მრავალინდიკატორულ კლასტერულ კვლევაში (MICS-2018) 2-იდან 7 წლამდე ბავშვებში სისხლის ნიმუშის აღების კომპონენტი იქნა შეტანილი. შედეგებმა უჩვენა, რომ კვლევაში ჩართული ბავშვების 41%-ში სისხლში ტყვიის შემცველობა (BLL) იყო ≥ 5 მკგ/დლ, ხოლო დასავლეთ საქართველოში მცხოვრებ ბავშვებში ეს მაჩვენებელი უფრო მაღალი იყო აღმოსავლეთ რეგიონებში მცხოვრებ ბავშვებთან შედარებით. ამ შედეგების პასუხად, დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნულმა ცენტრმა „კვლევა-2018“-ში ჩართული ბავშვების ოჯახებს მიაწოდა რეკომენდაციები ტყვიით ინტოქსიკაციის შემცირების გზების შესახებ. ხოლო, 2019 წელს დაიწყო დაავადებათა ადრეული გამოვლენისა და სკრინინგის სახელმწიფო პროგრამა (სამთავრობო დადგენილება #693, 2018 წლის 31 დეკემბერი), რომელშიც ჩაერთნენ 2018 წლის მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევის მონაწილე ბავშვები, რომელთა სისხლშიც ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 5მკგ/დლ-ს. წარმოდგენილი კვლევის მიზანი იყო, გვენახა სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის ცვლილება მრავალინდიკატორულ კლასტერულ „კვლევა-2018“-ში მონაწილე ბავშვებში განხორციელებულ საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების შემდეგ და ასევე გამოგვევლინა ტყვიის ექსპოზიციის/ზემოქმედების უპირატესი წყაროები იზოტოპური მეთოდით. თითოეული ბავშვის სისხლში და ბავშვების ოჯახებიდან წამოღებულ გარემოს სინჯებში შესწავლილ იქნა ტყვიის იზოტოპების (Pb204, Pb206, Pb207 და Pb208) ფარდობა.

კვლევამ, როგორც თითოეული ბავშვის დონეზე, ასევე ჯგუფურ დონეზე, აჩვენა სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემცირება საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების, კერძოდ წერილობითი და ზეპირი კომუნიკაციის შედეგად, ბინაზე ვიზიტების პარალელურად, იმ ბავშვების შემთხვევაში, ვისაც სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია ჰქონდა 10 მკგ/დლ-ზე მაღალი.

სისხლსა და გარემოს ნიმუშებში აღებული ტყვიის იზოტოპების ფარდობის შედარებითი ანალიზით დადგინდა, რომ სისხლის ნიმუშებში აღმოჩენილი ტყვიის იზოტოპების ფარდობა ახლოს იყო ძირითადად სანელებლებსა და მტვერში აღმოჩენილ იზოტოპების ფარდობასთან. კვლევის შედეგად ასევე აღმოჩნდა, რომ წყალი, რძე და ფქვილი არ წარმოადგენს ტყვიით ინტოქსიკაციის პოტენციურ წყაროს.

Abstract

In recent years, reports of lead contamination have dramatically increased in Georgia. Given concerns about the exposure of children to lead (Pb), the National Multiple Indicator Cluster Survey (MICS-2018) included a blood sampling component. The results showed that 41% of the children that participated had blood Pb levels (BLL) $\geq 5 \mu\text{g}/\text{dL}$ and that BLL in children living in Western Georgia were higher than those in Eastern regions. In response to these findings, NCDC implemented written and verbal advice to the families of children who participated in the MICS-2018 on how to reduce Pb exposure. From August 2019 onwards, the state program of clinical follow-up was implemented. The design of this study was a longitudinal study. The intervention of interest was the public health advice and medical follow-up, and the outcome was defined as the difference in BLL between the MICS-2018 survey and the state program follow-up. We observed a significant overall reduction in median BLL between MICS-2018 and state program follow-up in both August 2019 and the latest results (until December 2019). However, we did not observe any significant further reduction between August and the most recent BLL results. In the Georgian setting, written and verbal

communication targeting individual households, alongside home visits to the most exposed, effectively reduced BLL in children.

სარჩევი

2.1. შესავალი	- 8 -
2.1.1.საკვლევი პრობლემის აქტუალობა	- 8 -
2.1.2.საკვლევი საკითხები	- 11 -
2.1.3.კვლევის მიზანი და ამოცანები	- 11 -
2.1.4.წარმოდგენილი კვლევის მნიშვნელობა/სიახლე.....	- 11 -
2.1.5.დასაცავად გამოტანილი დებულებები	- 12 -
2.2.სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვა	- 13 -
2.3. კვლევის მეთოდოლოგია	- 18 -
2.3.1 საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინტერვენციის შეფასებისათვის.....	- 18 -
2.3.1.1. სტატისტიკური ანალიზი	- 22 -
2.3.2. ტყვიის ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა იზოტოპური მეთოდით.....	- 25 -
2.3.2.1. შერჩევის მეთოდოლოგია	- 25 -
2.3.2.2.. გარემოს ნიმუშების აღების მეთოდი	- 29 -
2.3.2.3. საველე სამუშაოების ლოგისტიკა	- 31 -
2.3.2.4 სტატისტიკური მეთოდი	- 33 -
2.3.6. ეთიკის საკითხები.....	- 34 -
2.4. საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინტერვენციების კვლევის შედეგები	- 34 -
3. დასკვნები	- 84 -
3.1. ბიბლიოგრაფია	- 93 -
3.2. გამოქვეყნებული ნაშრომების სია	- 101 -
3.3. მოხსენებები ნაშრომის თემაზე.....	- 102 -
დანართი 1: სამედიცინო ეთიკის კომისიის თანხმობის წერილი.....	- 103 -
დანართი 2: სამედიცინო ეთიკის კომისიის თანხმობის წერილი.....	- 104 -

დანართი 3: კითხვარი	- 105 -
დანართი 4: საკომუნიკაციო წერილის მაგალითი.....	- 119 -

ცხრილები

ცხრილი 1: „კვლევა-2018“-ში მონაწილე ბავშვების მშობლებისათვის მიწოდებული ინფორმაციისა და გაცემული რეკომენდაციების მოკლე აღწერა.....	- 19 -
ცხრილი 2 სისხლში ტყვიაზე ტესტირების სიხშირე.....	- 21 -
ცხრილი 3: სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევები და მათი სიხშირე	- 21 -
ცხრილი 4: პირველადად შერჩეული რეგიონები და რაიონები	- 27 -
ცხრილი 5: დისკრიმინაციული ფაქტორები ცალკეული ბავშვების შემთხვევაში გარემოს სინჯებში აღმოჩენილი ტყვიის (PB) იზოტოპსა და ბავშვის სისხლში აღმოჩენილ იზოტოპს შორის.....	- 34 -
ცხრილი 6: სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილე 423 ბავშვის განაწილება სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის ტესტირების ჯერადობისა და პერიოდის მიხედვით.....	- 36 -
ცხრილი 7: სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მედიანური მაჩვენებლები	- 36 -
ცხრილი 8: პარამეტრის შეფასებები და მასთან დაკავშირებული სტატისტიკა. შერეული პარალელური რეგრესიის მოდელი	- 38 -
ცხრილი 9: გამოკვლეული გარემოს სინჯების რაოდენობრივი განაწილება (N=528)	- 41 -
ცხრილი 10: ტყვიის კონცენტრაცია სისხლსა და გარემოს სინჯებში	- 44 -
ცხრილი 11: ტყვიის იზოტოპური თანაფარდობების ანალიზის შეჯამება სისხლსა და გარემოს ნიმუშებში	- 45 -

სურათები

სურათი 1: სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილე 423 ბავშვის რეგიონული განაწილება.....	- 35 -
სურათი. 2 შენარჩვევის გეოგრაფიული განაწილება (N=36)	- 39 -
სურათი 3: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 1.....	- 48 -
სურათი 4: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 2.....	- 49 -
სურათი 5: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 3.....	- 50 -

აბრევიატურა

MICS - მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევა

მკგ/დლ - მიკროგრამი/დეცილიტრზე

UNICEF - გაეროს განვითარების ბავშვთა ფონდი

IPEN - საერთაშორისო დამაბინძურებელი ნივთიერებების ელიმინაციის ქსელის

IQ - ინტელექტის კოეფიციენტი

BLC - სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია

კგდ - კვარტილთშორისი გაბნევის დიაპაზონი

NHANES – National health and nutrition examination survey (ჯანმრთელობისა და ნუტრიციოლოგიის ეროვნული კვლევა).

2.1. შესავალი

2.1.1. საკვლევი პრობლემის აქტუალობა

უკანასკნელ წლებში საქართველოში მკვეთრად გაიზარდა ანგარიშების რაოდენობა ტყვიით ინტოქსიკაციის შესახებ (ქვარცხავა, 2023) (Spices From Georgia May Contain High Levels of Lead, 2018) (Hazardous Toys on Sale in Georgian Markets, 2017) (Lead in Solvent-Based Paints for Home Use, 2017). ამის საპასუხოდ, საქართველოს დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნულმა ცენტრმა (NCDC) და ამერიკის შეერთებული შტატების დაავადებათა კონტროლის ცენტრების თბილისის ოფისმა 2015 წლის ნოემბერ-დეკემბერში თბილისში მცირემასშტაბიანი კვლევა ჩაატარეს. კერძოდ 2-იდან 5 წლის ასაკის ორას ორმოცდაათოთხმეტ (254) ბავშვს თბილისის იაშვილის სახ. ბავშვთა ცენტრალურ საავადმყოფოს ლაბორატორიაში განესაზღვრა სისხლში ტყვიის შემცველობის დონე. კვლევამ უჩვენა, რომ მონაწილეთა 33%-ს ჰქონდა სისხლში ტყვიის შემცველობა ≥ 5 მკგ/დლ, 9,5%-ს ≥ 10 მკგ/დლ, 2,8%-ს ≥ 20 მკგ/დლ და 0,4%-ს ≥ 45 მკგ/დლ (Kazzi et al., 2019). 2015 წლის დეკემბერში დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნულმა ცენტრმა გამოიკვლია 4-6 წლის ასაკის 46 ბავშვი ბოლნისის და დმანისის რაიონების 10 სოფლიდან. გამოკვლევით დადგინდა, რომ მონაწილეთა 30,4%-ს სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 5 მკგ/დლ. 2017-18 წლების მიდევნების კვლევამ (follow-up study) უჩვენა, რომ მონაწილეთა, დაახლოებით, 37%-ის სისხლში ტყვიის შემცველობა კვლავ იყო ≥ 5 მკგ/დლ.

საქართველოში ტყვიის ზემოქმედების შესაძლო შედეგებით გამოწვეული შემოთავაზების გამო, 2018 წელს ჩატარებულ მრავალინდიკატორიან ეროვნულ კლასტერულ კვლევაში ჩართულ იქნა ვენური სისხლის სინჯების აღებისა და ტყვიის

კონცენტრაციის განსაზღვრის კომპონენტი. კვლევა დააფინანსა გაეროს ბავშვთა ფონდმა (UNICEF) და ჩატარდა დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულ სამსახურისა და იტალიურ Istituto Superiore di Sanita' (ISS)-თან ერთობლივი ძალისხმევით/თანამშრომლობით. კვლევაში ჩართულ იქნა ქვეყნის მასშტაბით რეპრეზენტატულად შერჩეული 2-იდან 7 წლამდე ასაკის 1578 ბავშვი. კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ გამოკვლეული ბავშვების 41%-ში სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია 5 მკგ/დლ-ს აღემატებოდა (2018 Georgia Multiple Indicator Cluster Survey, Survey Report. 2019, n.d.).

2011, 2015 და 2017 წლებში, ნიუ-იორკის ჯანმრთელობის დეპარტამენტმა ქართულ სანელებლებსა და ნიუ-იორკში მცხოვრები ქართველი ექსპატრიანტების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის განსაკუთრებით მაღალი შემცველობა აღმოაჩინა (Spices From Georgia May Contain High Levels of Lead, 2018).

2014- 2022 წლებში საქართველოში დაფიქსირდა ტყვიის და მისი შენაერთების ინტოქსიკაციის ჰოსპიტალიზაციის 12 შემთხვევა. აქედან 5 შემთხვევა იყო იმერეთში, 2 სამეგრელო-ზემო სვანეთში, 3 ქვემო ქართლში, 1 მცხეთა- მთიანეთში და 1 თბილისში. ჰოსპიტალიზაციის 6 შემთხვევა დაფიქსირდა 2014 წელს, 1 შემთხვევა 2016 წელს, 2 შემთხვევა 2018 წელს და 3 შემთხვევა 2019 წელს. პაციენტთა მინიმალური ასაკი იყო 3 წელი, მაქსიმალური 77 წელი.

გარემოს ეროვნული სააგენტოდან (NEA) მიღებული 2017-2018 წლების რუტინული მონიტორინგის მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ 485 ნიადაგის სინჯიდან 22%-ში (105/485) ტყვიის კონცენტრაცია აღემატებოდა ქვეყნის კანონმდებლობის მიხედვით ზღვრულად დასაშვებ დონეს.

2014 და 2017 წლებში თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა ჩატარა ორი კვლევა საქართველოს სამხრეთ რეგიონებში (ბოლნისი და დმანისი) და გამოავლინა, რომ 2017 წელს ტყვიით, ვერცხლისწყლით და კადმიუმით ნიადაგში არსებული ძლიერი

დაბინძურება აღემატებოდა 2014 წლის მაჩვენებელს (Avkopashvili et al., 2017). ნიადაგის დაბინძურება ტყვიით და სხვა ლითონებით სამრეწველო საქმიანობას და წყლის დაბინძურებას დაუკავშირეს (დიასამიძე, n.d.).

სურსათის ეროვნული სააგენტოდან მიღებული რუტინული მონიტორინგის მონაცემების (2017-2019) ანალიზმა უჩვენა, რომ ტყვია ზღვრულ მაჩვენებლებზე მაღალი შემცველობით, ძირითადად, ნაპოვნი იქნა რძის პროდუქტებსა და სუნელებში.

საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრის ანგარიშის მიხედვით, საქართველოში გაყიდვაში არსებული სათამაშოებში, სხვა საზიანო ლითონებთან ერთად, აღინიშნება ტყვიის მაღალი შემცველობა (Hazardous Toys on Sale in Georgian Markets, 2017), ხოლო საერთაშორისო დამაბინძურებელი ნივთიერებების ელიმინაციის ქსელის (IPEN) მიხედვით, ტყვიის მაღალი კონცენტრაცია აღინიშნება ქვეყანაში გაყიდვაში არსებულ/გამოყენებულ საღებავებში (Lead in Solvent-Based Paints for Home Use, 2017).

2019 წლის იანვარ-მარტში ჩატარებული კვლევა, რომლის მიზანიც იყო ტყვიის შესაძლო წყაროების დადგენა, მოიცავდა თბილისში მცხოვრებ, Facebook-ის მომხმარებლებიდან შერჩეულ 17 ოჯახს, რომელთაც სისხლში აღმოაჩნდათ ტყვიის გარკვეული კონცენტრაცია. 268 აღებული სხვადასხვა გარემოს სინჯიდან (საკვები, სათამაშოები, საშენი მასალები, მტვერი, კოსმეტიკა და სხვ.) ტყვია აღმოჩენილი იქნა საშენ მასალებში, სათამაშოებში, სუნელებში, კოსმეტიკასა და სხვა (Avkopashvili et al., 2019).

მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევის (MICS) შემდეგ, გარემოს მთელი რიგი ნიმუშები აღებულ და გამოკვლეულ იქნა 25 ოჯახიდან და 5 ბაზრობიდან საქართველოს 5 რეგიონში. ტყვიის განსაკუთრებით მაღალი კონცენტრაციები აღმოჩნდა სხვადასხვა სახის სანელებლებში. კერძოდ, 6 სახის სუნელში, ტყვიის მედიანური კონცენტრაციები 4-დან 2,418-ჯერ აღემატებოდა მისაღებ მაჩვენებლებს (Ericson et al., 2020) .

დაგროვილმა მტკიცებულებებმა გამოავლინა გარემოს სინჯებსა და ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემდგომი შესწავლისა და მონიტორინგის მექანიზმების ჩამოყალიბების საჭიროება.

2.1.2.საკვლევი საკითხები

კვლევის საკითხს, ერთის მხრივ, წარმოადგენდა 2018 წლის მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევის შემდეგ გატარებული საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების ეფექტის შეფასება ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციაზე, ხოლო, მეორეს მხრივ, ტყვიის შესაძლო წყაროების დადგენა ტყვიის იზოტოპების ფარდობების შედარებით სისხლსა და გარემოს ნიმუშებში.

2.1.3.კვლევის მიზანი და ამოცანები

კვლევის მიზანი იყო სისხლში ტყვიის მაღალი შემცველობის მქონე 2018 წელს ჩატარებული მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევის მონაწილე ბავშვებში გატარებული საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების გავლენის შესწავლა და ტყვიის შესაძლო წყაროების გამოვლენა.

კვლევის კონკრეტულ ამოცანებს წარმოადგენდა:

- (i) სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემცველობის შედარება საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების გატარებამდე და გატარების შემდეგ;
- (ii) სისხლში ტყვიის შემცველობის ცვლილების ტენდენციის შესწავლა;
- (iii) ტყვიის შესაძლო ზემოქმედების წყაროების შესწავლა გარემოს მრავალინდიკატორულ კლასტერულ კვლევაში ჩართულ ბავშვებს შორის, რომელთა სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 5 მკგ/დლ-ს.

2.1.4.წარმოდგენილი კვლევის მნიშვნელობა/სიახლე

მას შემდეგ, რაც ქვეყანამ დაიწყო ბრძოლა ტყვიის ზემოქმედების წყაროების შემცირებისათვის, გაატარა ორი უმნიშვნელოვანესი ღონისძიება: 1. განახორციელა

წერილობითი კომუნიკაცია 2018 წლის მრავალინდიკატორულ კვლევაში მონაწილე თითოეულ ბავშვთან; 2. დანერგა სახელმწიფო პროგრამა, რომელიც ახორციელებს ბავშვების სისხლში ტყვიის შემცველობის მონიტორინგს („2019 წლის ჯანმრთელობის დაცვის სახელმწიფო პროგრამების დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 31 დეკემბრის №693 დადგენილებაში ცვლილების შეტანის თაობაზე, n.d.). თუმცა არ ჩატარებულა კვლევა, რომელიც დინამიკაში გააანალიზებდა ამ ინტერვენციების შედეგებს.

მიუხედავად იმისა, რომ გარემოს ნიმუშებში აღმოჩენილია ტყვიის მაღალი შემცველობა და ასევე - ბავშვების სისხლში მომატებული ტყვიის კონცენტრაცია, მათი ერთმანეთთან დაკავშირება არ მომხდარა. კერძოდ, ის ფაქტი, რომ ოჯახიდან ამოღებულ გარემოს ნიმუშში (საღებავი იქნება ეს,თუ სუნელი) ტყვიის შემცველობა მაღალია და ასევე ამ ოჯახში მცხოვრებ ბავშვს მომატებული აქვს სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია, ეს ჯერ კიდევ არ ნიშნავს, რომ ეს შესწავლილი გარემოს ნიმუში არის ტყვიის ექსპოზიციის წყარო. წარმოდგენილი კვლევის ფარგლებში, პირველად, ტყვიის იზოტოპების ფარდობის განსაზღვრისა და შედარების შედეგად მოხდა მსგავსი კავშირის დადგენა და მხოლოდ ამის საფუძველზე განისაზღვრა ტყვიის ძირითადი ზემოქმედების წყაროები.

2.1.5.დასაცავად გამოტანილი დებულებები

- 2018 წლის შემდეგ გატარებული საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ღონისძიებები ეფექტური იყო. შედეგად, სახელმწიფო პროგრამაში ჩართულ ჯგუფში სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის დონემ დაიწია პროგრამის დაწყებიდან პირველ 6 თვეში;
- შესაძლებელია კვლევის იზოტოპური მეთოდით პრიორიტეტული წყაროების გამოყოფა და მათი რანჟირება.

2.2.სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვა

ტყვია (Pb) გარემოში ფართოდ გავრცელებული ტოქსიკური ნივთიერებაა, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს ჯანმრთელობაზე, კერძოდ, იწვევს გულ-სისხლძარღვთა, თირკმელების და ღვიძლის სისტემურ დაავადებებს მოზრდილებში, (Wheeler et al., 2021) (Author_Id, 2010) (Etchevers et al., 2014) (Canfield et al., 2003) (Lanphear et al., 2005) ნევროლოგიურ და ქცევით დარღვევებს, ინტელექტის კოეფიციენტის (IQ) დაქვეითებას, ზრდის ტემპის შენელებას და ანემიას ბავშვებში (Télliez-Rojo et al., 2006) (Inorganic Lead (EHC 165, 1995), n.d.) (Lanphear et al., 2018) (Obeng-Gyasi et al., 2021). ტყვიით ექსპოზიცია ხდება მრავალი სახის გარემოში, როგორც დახურულ სივრცეში, ისე - ღია ცის ქვეშ, ძირითადად, საკვების მიღების ან ჩასუნთქვის გზით. ექსპოზიცია შესაძლოა ხდებოდეს მრავალ სხვადასხვაგვარ ადგილას, მათივე სახლში და/ან ღია გარემოში, ხოლო ზოგიერთ სამუშაო ადგილს შესაძლოა ჰქონდეს მავნე ზემოქმედების უდიდესი პოტენციალი. ერთსა და იმავე ადგილზე შესაძლოა არსებობდეს ექსპოზიციის მრავალი წყარო, როგორცაა მაგ., წყალი, საკვები, მტვერი და/ან საღებავი.

ბავშვები მიჩნეულნი არიან ტყვიით ექსპოზიციის მაღალ რისკის ჯგუფად, განსაკუთრებით, 5 წლამდე ასაკის ბავშვები. ამის მიზეზად რამდენიმე გარემოება სახელდება, კერძოდ: (i) სხეულის მასის ერთეულზე ბავშვები ჩაისუნთქავენ და იღებენ უფრო მეტ საკვებს, წყალს და მტვერს, ვიდრე მოზრდილები, ამიტომ ისინი შედარებით მეტ ტყვიას იღებენ ამ გზებით (Childhood Lead Poisoning, 2010) (Jacqueline Moya et al., 2004) (ii) ბავშვის სხეული 5-ჯერ უფრო ეფექტურად ითვისებს ტყვიას, ვიდრე მოზრდილის სხეული; (iii) დასვრილი ხელის და სხვა საგნების პირში ჩადების ჩვევა ბევრად უფრო გავრცელებულია მცირეწლოვან ბავშვებში და, შესაბამისად, ტყვიის მიღება ისეთი წყაროებიდან, როგორცაა ნიადაგი, მტვერი და აქერცლილი საღებავი საგრძნობლად დიდია (Jacqueline Moya et al., 2004) (iv). მცირეწლოვანი ბავშვების ტვინი სწრაფად ვითარდება, ტყვიის არსებობამ შეიძლება ხელი შეუშალოს ამ განვითარებას და გამოიწვიოს გრძელვადიანი შეუქცევადი ნევროლოგიური

დაზიანება (Goldstein, 1992) (Pervin et al., 2021). მიუხედავად იმისა, რომ ტყვიით მოწამვლის უარყოფითი ზეგავლენა კარგადაა ცნობილი, ის კვლავ ახდენს უარყოფით გავლენას ასობით მილიონ ბავშვზე მსოფლიოში (Rees et al., 2020).

ტყვიის ექსპოზიცია, ჩვეულებრივ, ფასდება სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის გაზომვით. ვინაიდან ტყვიის ნახევარგამოყოფის პერიოდი სისხლში, დაახლოებით, 28 დღე, განმეორებითი გაზომვები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ექსპოზიციის ცვლილებების მონიტორინგისთვის (Blood Lead Reference Value | Lead | CDC, n.d.) მიუხედავად იმისა, რომ არ არსებობს ტყვიით ექსპოზიციის უსაფრთხო დონე, ბევრი საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი სააგენტო იყენებს რეფერენსულ კონცენტრაციას ბავშვებისთვის. ინგლისისა და საქართველოსთვის ასეთი რეფერენსული კონცენტრაცია სისხლში არის 5 მკგ/დლ-ზე, ხოლო ამერიკის შეერთებული შტატებისათვის - 3.5 მკგ/დლ-ზე (Blood Lead Reference Value | Lead | CDC, n.d.) (UK Health Security Agency, 2021)

რეფერენსული კონცენტრაცია არ ნიშნავს დასაშვებ კონცენტრაციას. რეფერენსული კონცენტრაცია გამოიყენება იმ ბავშვების გამოსავლენად, რომლებიც საჭიროებენ დამატებით ყურადღებას ტყვიით ექსპოზიციის შემცირების თვალსაზრისით და, რომელთათვისაც საჭიროა საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ღონისძიებების გატარება შემდგომ მონიტორინგთან ერთად. კვლევებმა გამოავლინა ნევროლოგიური პრობლემები იმ ბავშვებშიც კი, რომელთა სისხლში ტყვიის შემცველობა არის 5მკგ/დლ, ასევე გამოვლინდა IQ-ის დაბალი მაჩვენებელი, იმ ბავშვებთან შედარებით, რომელთა სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია იყო 5 მკგ/დლ-ზე დაბალი (Author_Id, 2010b) (Lanphear et al., 2005).

სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფში ტყვიით ექსპოზიციის წყაროები ერთმანეთისგან განსხვავებულია. ძირითადი პოტენციური წყაროების იდენტიფიკაცია იძლევა უაღრესად მნიშვნელოვან ინფორმაციას საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ღონისძიებების დასაგეგმად, რათა მაქსიმალურად აღმოიფხვრას ან შემცირდეს ტყვიის ზემოქმედება, ან/და შემსუბუქდეს ტყვიის მავნე ზემოქმედებით გამოწვეული ზიანი

ადამიანის ჯანმრთელობაზე. საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ღონისძიებების გავლენა, რომელთა მიზანია ტყვიის ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია, შეფასდეს სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის (BLC) მონიტორინგის გზით (Harari et al., 2018)

გარემო ფაქტორების ზემოქმედების ძირითადი წყაროების განსაზღვრის ინსტრუმენტი შესაძლოა იყოს იზოტოპების თანაფარდობების ანალიზი (Lin et al., 2003).

ბუნებაში ტყვია წარმოდგენილია ოთხი სტაბილური იზოტოპით, რომლებიც რაოდენობრივ განსაზღვრას ექვემდებარება. ტყვიის იზოტოპები, ატომური წონებით 206, 207 და 208, რადიოაქტიური წარმოშობისაა და შესაბამისად მიიღება, 238U, 235U და 232Th იზოტოპების რადიოაქტიური დაშლისგან, ხოლო ტყვია, ატომური წონით 204, არ არის რადიოაქტიური წარმოშობის და არსებობს მას შემდეგ, რაც მზის სისტემა წარმოიშვა. ტყვიის ძირითადი წყაროს იზოტოპების სიმრავლე იცვლება 238U, 235U, 232Th და ტყვიის ასაკთან და საწყის კონცენტრაციასთან ერთად (Kamenov & Gulson, 2014). ტყვიის შემცველი მასალების დამუშავების სამრეწველო პროცესების დროს არ ხდება იზოტოპების მნიშვნელოვანი დაყოფა ფრაქციებად და იზოტოპების შემადგენლობა, ძირითადად, თავდაპირველ მადანში არსებულის იდენტური რჩება. სხვადასხვა წარმოშობის მასალებს შესაძლოა ჰქონდეს განსხვავებული „იზოტოპური ხელწერა“, ე. ი. სხვადასხვა თანაფარდობა სტაბილურ იზოტოპებს შორის. ანალიზური მეთოდების ბოლოდროინდელმა განვითარებამ გააუმჯობესა იზოტოპების ანალიზების სიზუსტე. ტყვიის იზოტოპების გამოყენება ხდება სხვადასხვა სფეროებში, როგორცაა, მაგ., ეკოლოგია, სურსათის ქიმია, კრიმინალისტიკა და გარემოს ჰიგიენა (Gwiazda & Smith, 2000) (Gulson, 2008) (Gulson et al., 2012) (Swaringen et al., 2022).

სისხლში ტყვიის იზოტოპური შემადგენლობა „მემკვიდრეობით“ გადმოეცემა მისი წყარო(ებ)იდან, შესაბამისად, იზოტოპების ფარდობების შესწავლა სისხლსა და გარემოს ნიმუშებში, ინდივიდუალურ ან პოპულაციის დონეზე, ტყვიით ექსპოზიციის

პოტენციური წყაროების დადგენის ღირებული მეთოდია. ტყვიის იზოტოპური კოეფიციენტების კონცეფცია გარემოში ტყვიის გავრცელების დასახასიათებლად ფართოდ გამოიყენება (Cheema et al., 2020) (Gulson, 2008) (Komárek et al., 2008), თუმცა მწირია მისი გამოყენება პოპულაციის დონეზე. ასეთი სამუშაოს ერთ-ერთი მაგალითს წარმოადგენს Glorennec et al., 2010 -ის და Oulhote et al., 2011-ის კვლევა, სადაც 125 ფრანგი ბავშვის სისხლის ნიმუში იქნა შესწავლილი, ბავშვის საყოფაცხოვრებო მტერის, საღებავის, წყლისა და ნიადაგის ნიმუშებთან ერთად, გაანალიზდა მათ სისხლში ტყვიის მთლიანი კონცენტრაცია და ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობა. კვლევის შედეგებმა უჩვენა, რომ ბავშვების 57%-ს სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია 2.5 მკგ/დლ-ზე მაღალი ჰქონდა და მათგან ტყვიით ექსპოზიციის საექვო წყარო შემთხვევების 32%-ში გამოვლინდა იზოტოპური ანალიზით. Oulhote et al., 2011b -ის მიერ ჩატარებულ კვლევაში, სადაც გაანალიზდა 45 ორსული ქალის სისხლი (ბანგლადეში), რომელთაც ტყვიისა და ქრომის მომატებული რაოდენობა ჰქონდათ, აღმოჩნდა, რომ სისხლში აღმოჩენილი ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობა მსგავსი იყო კურკუმას ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობასთან, რითაც დადგინდა, რომ კურკუმა ტყვიით ექსპოზიციის დომინანტური წყაროა. სისხლში ასევე აღმოჩენილი იყო ტყვიის ქრომატის შემცველობა სანელებლებიდან. Fillion et al.,(2014)-მა - შეისწავლა 156 ინუიტის [კანადა, ნუნავუტი] სისხლი, რომელთა ოჯახის წევრებს ჰქონდა 10 მკგ/დლ-ზე მაღალი ტყვიის კონცენტრაცია. ამ კვლევამ დაასკვნა, რომ საყოფაცხოვრებო მტერი იყო ტყვიის ექსპოზიციის ძირითადი წყარო. თუმცა, როგორც Gulson et al., (2018) - აღნიშნავს, Fillion, et al (2014)-ის მიერ წარმოდგენილი ზოგიერთ კოეფიციენტს აქვს არარეალური (შეუძლებელი) მნიშვნელობა და, შესაბამისად, იქ წარმოდგენილი მონაცემების სანდოობა საეჭვოა. ჩატარებული კვლევები ხაზს უსვამს მონაცემთა ანალიზისა და დამუშავების მძლავრი და საიმედო მეთოდების აუცილებლობას შესაბამისი ხარისხის კონტროლისა და ვალიდაციის მეთოდების შემუშავებით.

ბოლო რამდენიმე წელია, დიდ ბრიტანეთში განახლდა ტყვიის კონტროლის/მონიტორინგის პროგრამა. ეს მას შემდეგ, რაც გამოაშკარავდა, რომ ტყვიის შემცველი ბენზინის ხმარებიდან ამოღების მიუხედავად, სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია რჩებოდა უცვლელი და სიცოცხლისათვის საშიში. ჯანდაცვის სერვისის ლაბორატორიულ მონაცემებზე დამყარებული მონიტორინგის კონცეფციამ შესაძლებელი გახადა ტყვიის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ბავშვების გამოვლენა და მიზნობრივი ინტერვენციების განხორციელება (Dabrera et al., 2015) (Public Health England, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022) (Roberts et al., 2019). საფრანგეთში ბავშვთა რეპრეზენტატული შენარჩევი გამოკვლეული იქნა იმ მიზნით, რომ გამოეკლინათ ტყვიის წყაროები და მოეხდინათ მათი რანჟირება (Oulhote et al., 2011). საფრანგეთში სახელმწიფო კონტროლის სისტემის ჩამოყალიბების პროცესი და წყაროების გამოვლენა რამდენიმე ეტაპად მიმდინარეობდა (Hivert et al., 2002) (Glorennec et al., 2006) (Glorennec et al., 2010) (Glorennec et al., 2015) (Bot et al., 2011) (Oulhote, Bot, Deguen, et al., 2011) (Pichery et al., 2011) (Glorennec et al., 2012) (Lucas et al., 2012) (Oulhote et al., 2013) (Etchevers et al., 2014b) (Lucas et al., 2014) (Etchevers et al., 2015) (Etchevers, Tertre, et al., 2015) ტყვიის წყაროების განსაზღვრა იზოტოპების თანაფარდობის მეთოდით წარმატებით დაეხმარა საფრანგეთს ბავშვებში ტყვიის ზემოქმედების პრობლემის მოგვარებაში, ქვეყნის მასშტაბით. ამგვარი მიდგომის არარსებობის შემთხვევაში, ტყვიის ზემოქმედების პრობლემის შემცირებისკენ მიმართული ნებისმიერი ინტერვენციის ეფექტურობა შეზღუდული იქნება, ვინაიდან არ არსებობს ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ ტყვიის სხვადასხვა წყაროებიდან რომელია შედარებითი უფრო მნიშვნელოვანი, ბავშვებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

2.3. კვლევის მეთოდოლოგია

2.3.1 საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინტერვენციის შეფასებისათვის

საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ინტერვენციები, რომელიც განხორციელდა სახელმწიფოში მრავალინდიკატორული კლასტერული „კვლევა-2018“-ის შემდეგ, განვიხილეთ, როგორც ორეტაპიანი ინტერვენცია, რომლის პირველ ეტაპად მივიჩნიეთ წერილობითი კომუნიკაცია „კვლევა-2018“-ის მონაწილე ბავშვების ოჯახებთან, ხოლო მეორე ეტაპად მივიჩნიეთ 2019 წლის დაავადებათა ადრეული გამოვლენისა და სკრინინგის სახელმწიფო პროგრამაში (სამთავრობო დადგენილება #693, 2018 წლის 31 დეკემბერი) მონაწილეობა.

კომუნიკაცია „კვლევა -2018“-ის მონაწილე ბავშვების ოჯახებთან

„კვლევა-2018“-ის შედეგების ანალიზის საფუძველზე, რომელმაც უჩვენა, რომ გამოკვლეული ბავშვების (n=1578) 41%-ის სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია აღემატებოდა 5მკგ/დლ-ზე, საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ღონისძიებები დაიგეგმა.

კერძოდ, „კვლევა-2018“-ის ყველა მონაწილეს გაეგზავნა საკომუნიკაციო წერილი, რომელშიც მითითებული იყო ტყვიის კონცენტრაციის დონე ბავშვის სისხლში და შესაბამისი კვებითი და სამედიცინო რეკომენდაციები. საკომუნიკაციო წერილები შემუშავებული იქნა დაავადებათა კონტროლის ეროვნული ცენტრის, ამერიკის დაავადებათა კონტროლის ცენტრებისა და ემორის უნივერსიტეტის ექსპერტების მიერ. საკომუნიკაციო წერილში განმარტებულ იქნა ტყვიის შესაძლო წყაროები, აღწერილი იქნა ტყვიით ინტოქსიკაციის სიმპტომები და ჩამოყალიბებულ იქნა ტყვიის ექსპოზიციის შესამცირებლად გასატარებელი კვებითი (კალციუმით, რკინითა და C ვიტამინით მდიდარი საკვების მიღება) და სამედიცინო ღონისძიებები (ცხრილი 1).

ცხრილი 1: „კვლევა-2018“-ში მონაწილე ბავშვების მშობლებისათვის მიწოდებული ინფორმაციისა და გაცემული რეკომენდაციების მოკლე აღწერა

მიწოდებული ინფორმაცია

ტყვია უარყოფითად მოქმედებს ბავშვის კოგნიტიურ უნარებსა და სწავლის უნარზე. ტყვიას შესაძლოა ასევე ჰქონდეს გავლენა ბავშვის ქცევაზე, ზრდასა და ინტელექტუალურ განვითარებაზე.

ტყვიის ზემოქმედების ძირითადი სიმპტომებია: სწავლის უნარის დაქვეითება, რაც გამოიხატება ინტელექტუალური შეფასების ტესტების დაბალი ქულებით; ზრდისა და განვითარების შეზღუდვა, ყურადღებისა და კონცენტრაციის პრობლემები, მეტყველების პრობლემები, დაბალი აკადემიური მოსწრება, კოორდინაციისა და ქცევითი პრობლემები, ჰიპერაქტიურობა.

ქცევასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები

ბავშვს უნდა შეეზღუდოს წვდომა საღებავთან (მაგალითად, შეღებილი ზედაპირების ანაფხეკები), რეგულარულად დაიბანოს/დაბანოთ ხელები და გარეცხოთ ბავშვის სათამაშოები. მიაქციეთ ყურადღება, რომ თქვენს ბავშვს არ ჰქონდეს წვდომა კოსმეტიკურ საშუალებებთან. ბავშვები არ იყვნენ ახლოს სამშენებლო და სარემონტო სამუშაოებთან, არ მოწიოთ ბავშვის თანდასწრებით. მიაქციეთ ყურადღება, რომ ბავშვები არ იყვნენ ნაგავსაყრელების სიახლოვეს, ასევე არ ჰქონდეთ შეხება ნიადაგთან. თუ არის საშუალება, ბავშვს უნდა ჰქონდეს სპეციალური სათამაშო ქვიშა ან ითამაშოს ბალახის ან ხის ზედაპირზე.

კვებასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები

კალციუმით მდიდარ საკვებს გამოაქვს ტყვია ორგანიზმიდან. კალციუმით მდიდარი საკვებია: რძე და რძის პროდუქტები (მაგ: იოგურტი და ყველი), მწვანე ფოთლოვანი ბოსტნეული. ასევე რეკომენდებულია მიიღოთ კალციუმით

გამდიდრებული საკვები, როგორც არის: სოიას რძე, ტოფუ, ფორთოხლის წვენი, კონსერვირებული ორაგული და სარდინი.

რკინა ორგანიზმში ხელს უშლის ტყვიის შეწოვას. რკინით მდიდარი საკვებია: მჭლე წითელი ხორცი, ხილის ჩირი, მაგალითად, შავი ქლიავი და ჩამიჩი, ლობიო და ოსპი.

ასევე რეკომენდებულია, მიიღოთ რკინით გამდიდრებული პროდუქტები, მაგალითად, პური და მაკარონი.

ვიტამინი C ხელს უწყობს რკინის შეწოვას ორგანიზმში. C ვიტამინით მდიდარია: ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, კივი, მარწყვი, ნესვი, პამიდორი, კარტოფილი და ა.შ.

თუ ბავშვის სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 5მკგ/დლ-ს, რეკომენდებული იყო, მიემართათ პედიატრისათვის, ფიზიკური და გონებრივი განვითარების შეფასების მიზნით. პედიატრის რეკომენდაციით, ყველა საჭირო ინსტრუმენტული და ლაბორატორიული გამოკვლევების ხარჯი გაღებულ იქნა სახელმწიფო ბიუჯეტიდან.

თუ ბავშვის სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია მერყეობდა 10მკგ/დლ-დან 30 მკგ/დლ-მდე დამატებით გამოკვლეულ იქნა საცხოვრებელი გარემო, შესაძლო ტყვიის წყაროების გამოსავლენად.

სახელმწიფო პროგრამა

2019 წლის დაავადებათა ადრეული გამოვლენისა და სკრინინგის სახელმწიფო პროგრამაში (სამთავრობო დადგენილება #693, 2018 წლის 31 დეკემბერი) 2019 წლის აგვისტოდან ჩართული იქნა „კვლევა-2018“-ში მონაწილე ის ბავშვები, რომელთა სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 5 მკგ/დლ-ს, ასევე მათი 18 წლამდე ასაკის და ორსული ოჯახის წევრები. სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ჩატარებული

გამოკვლევები და სიხშირე დამოკიდებული იყო სისხლში ტყვიის კონცენტრაციაზე (ცხრილი 2).

ცხრილი 2: სისხლში ტყვიაზე ტესტირების სიხშირე

	„კვლევა-2018“- ის მონაწილე ბავშვები			ორსულები და 18 წლამდე ასაკის ოჯახის წევრები		
ტყვიის კონცენტრაცია სისხლში (მკგ/დლ)	5-9	10-34	35-59	5-9	10-34	35-59
განმეორებადი ტესტირების სიხშირე	2	3	5	2	3	5

სახელმწიფო პროგრამა ასევე მოიცავდა: პედიატრის კონსულტაციას, ფიზიკური და გონებრივი განვითარების გამოკვლევას, წინასწარ შემუშავებული კითხვარით, და ნუტრიციული სტატუსის შეფასებას.

თუ ბავშვის სისხლში ტყვიის შემცველობა 5 მკგ/დლ-ს აღემატებოდა, სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ბავშვს ეძლეოდა რკინისა და კალციუმის დანამატები და მულტივიტამინები.

ცხრილი 3: სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევები და მათი სიხშირე

	ტესტირების სიხშირე		
სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია მკგ/დლ	5-9	10-34	35-59
ექიმთან ვიზიტი	1	2	3

სისხლის საერთო ანალიზი	1	1	
სისხლში ფერიტინის განსაზღვრა	2	2	
სისხლში ც-რეაქტიული ცილის განსაზღვრა	2	2	
სისხლში რკინის დონის განსაზღვრა			4
ჰემოგლობინი ან ჰმატოკრიტი			4
რკინა შარდში (ჰმატურია)			4
მუცლის ღრუს რენტგენოგრაფია			2

სახელმწიფო პროგრამით ასევე გათვალისწინებულ იყო ოჯახის ექიმის, პედიატრების და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ექიმების გადამზადება ტყვიის ზემოქმედების ადრეული დიაგნოსტიკასა და ტყვიით ინტოქსიკაციის მართვაში.

2.3.1.1. სტატისტიკური ანალიზი

კვლევის დიზაინი იყო განმეორებადი ჯვარედინსექციური კვლევა, რომელმაც შეადარა ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის დონე „კვლევა-2018“-სა და შემდგომ განხორციელებულ საზოგადოებრივ ჯანდაცვით ინტერვენციებს შორის.

კერძოდ, მონაცემთა ანალიზი განისაზღვრა შემდეგნაირად:

- შევადარეთ „კვლევა-2018“-ის სისხლში ტყვიის შემცველობის კონცენტრაცია სახელმწიფო პროგრამაში ჩართვის მომენტში არსებულ კონცენტრაციას;
- შევადარეთ „კვლევა-2018“-ის სისხლში ტყვიის შემცველობა სახელმწიფო პროგრამის მონაცემთა ამოღების მომენტისათვის არსებულ ბოლო კვლევის შედეგებს;
- შევადარეთ სახელმწიფო პროგრამაში ჩართვის მომენტისათვის არსებული კონცენტრაცია და მონაცემთა ამოღების მომენტისათვის ბოლო კვლევის შედეგები¹.

2019 წლის ტყვიის სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილე ყველა ბავშვი ჩართული იყო სტატისტიკურ ანალიზში.

თავდაპირველად განისაზღვრა ექსპოზიციისა და გამოსავლის ცვლადები. ექსპოზიციის ცვლადებად მიჩნეულ იქნა დაავადებათა კონტროლის ეროვნული ცენტრის მიერ განხორციელებული წერილობითი კომუნიკაცია და სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილეობა. გამოსავლის ცვლადი იყო სისხლში ტყვიის კონცენტრაციები სახელმწიფო პროგრამაში ჩართვის მომენტისათვის და მონაცემთა ამოღების მომენტისათვის არსებული ბოლო ანალიზის შედეგები სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში.

პირველ რიგში, ჩატარდა აღწერილობითი სტატისტიკური ანალიზი. რაოდენობრივი ცვლადებისათვის გამოვთვალეთ საშუალო არითმეტიკული და სტანდარტული გადახრა, ასევე მედიანური მაჩვენებლები და ინტერკვარტილური დიაპაზონი. თვისობრივი ცვლადებისათვის გამოვთვალეთ პროცენტული მაჩვენებლები.

¹ სახელმწიფო პროგრამის ბაზიდან მონაცემები ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შესახებ ამოღებულ იქნა 2020 წლის იანვარში. მონაცემები მოიცავდა 2019 წლის აგვისტოდან 2019 წლის 31 დეცემბრის ბოლოსათვის არსებულ ანალიზებს.

ანალიტიკურ სტატისტიკურ მოდელში გათვალისწინებული იქნა შემდეგი კომპონენტები: თითოეულ ბავშვზე არსებობს სისხლში ტყვიის შემცველობის ერთზე მეტი ჩანაწერი და ასეთი ბავშვებისათვის იქნა დაშვება, რომ ეს განზომილებები ერთმანეთთან კორელაციაშია. სტატისტიკური მოდელი დაეფუძნა გალოგარიტმებულ მონაცემს. ბავშვის საცხოვრებელი ადგილი, რომელიც დაჯგუფდა აღმოსავლეთად და დასავლეთად, მოდელში გათვალისწინებულ იქნა, როგორც რანდომული ეფექტის მქონე ცვლადი, სახელმწიფო პროგრამაში ჩართულობასთან ერთად. „კვლევა-2018“-ის მონაცემი იყო რეფერენს (ბეიზლაინი) მონაცემი, რომელსაც შედარდა განმეორებითი ანალიზის პასუხები (პროგრამაში ჩართვისას და მონაცემთა ამოღების მომენტისათვის არსებული განმეორებითი ანალიზის შედეგი).

გამოსავალი ცვლადი Y_{ijkl} შემადგენელი ნაწილებია ($l = 1, 2, 3$ სახელმწიფო პროგრამა), ბავშვის რიგითი ნომერი ($k = 1, \dots$), რეგიონი j ($j = 1, \dots$), სტრატა i ($i = 1 = \text{West}, 2 = \text{East}$).

$$\text{მოდელი 1: } Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_{il} + u_{(j(i))} + e_{ijkl}$$

სადაც μ (დასავლეთი) არის ინტერსექტი, $\alpha_2 = 0$ და α_1 არის სტრატას ეფექტი (აღმოსავლეთი). β_{il} ($i = 1, 2$, და $l = 1, 2$, და 3) არის პროგრამის ეფექტი $\beta_{i1} = 0$, i.e. რანდომული ეფექტის მქონე ცვლადი „რეგიონი“ $u_{(j(i))}$, დამოუკიდებელი ნორმალური განაწილების მქონე ცვლადი ნულოვანი საშუალო მნიშვნელობით და \emptyset ვარიანსით. e_{ijkl} არის ნორმალური განაწილების მქონე შეცდომა. ერთი და იმავე ბავშვისათვის შეცდომა არის კორელაციაში, ხოლო სხვადასხვა ბავშვებს შორის არის დამოუკიდებელი. მოდელის პარამეტრები შეზღუდულ იქნა მაქსიმალური ალბათობის მაჩვენებლით (restricted maximum likelihood (REML)) method. ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა, STATA 16, [SAS/STAT] software, Version 9.4 of the SAS 64 BIT WIN.

2.3.2. ტყვიის ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა იზოტოპური მეთოდით

2.3.2.1. შერჩევის მეთოდოლოგია

საქართველო შედგება 13 რეგიონისაგან, მათგან ორი რეგიონი ოკუპირებულია. მრავალინდიკატორული „კვლევა-2018“ ჩატარდა ქვეყნის 11 რეგიონში და მასში ჩართული იყო 1578 ბავშვი 2-დან 7 წლამდე [6].

კვლევის შერჩევის მეთოდოლოგიის შესამუშავებლად გამოვთვალეთ ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის საშუალო არითმეტიკული და საშუალო გეომეტრიული მაჩვენებლები.

ოთხ რეგიონში (აჭარა, გურია, სამეგრელო-ზემო სვანეთი და იმერეთი-რაჭა-ლეჩხუმი) სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის საშუალო გეომეტრიული მაჩვენებელი აღემატებოდა 5 მდგ/დლ-ს. ექვს რეგიონში (თბილისი, კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, შიდა ქართლი, და ქვემო ქართლი) სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის საშუალო გეომეტრიული მაჩვენებელი იყო 5მკგ/დლ-ზე ნაკლები.

კვლევაში ჩართვის კრიტერიუმები

იმ რეგიონებში, სადაც ტყვიის საშუალო გეომეტრიული მაჩვენებელი 5 მკგ/დლ-ზე მეტი იყო:

- შერჩეულ იქნა რაიონი, თუ სისხლში ტყვიის შემცველობის არითმეტიკული ან გეომეტრიული საშუალო აღემატებოდა 10 მკგ/დლ-ს;
- თითოეულ შერჩეულ რაიონში ბავშვი ჩართულ იქნა კვლევაში, თუ მრავალინდიკატორული „კვლევა-2018“-ში მის სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატებოდა 10მკგ/დლ-ზე.

იმ რეგიონებში, სადაც ტყვიის საშუალო გეომეტრიული მაჩვენებელი 5 მკგ/დლ-ზე ნაკლები იყო:

- თითოეულ რეგიონში (კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, შიდა ქართლი და ქვემო ქართლი ასევე სამცხე-ჯავახეთი) რაიონი შერჩეულ იქნა, თუ სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის გეომეტრიული ან არითმეტიკული საშუალო აღემატებოდა 5 მკგ/დლ-ს;
- თითოეულ შერჩეულ რაიონში ბავშვი შერჩეულ იქნა, თუ მის სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია აღემატებოდა 10 მკგ/დლ-ს.

თუ რაიონში ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის გეომეტრიული ან არითმეტიკული საშუალო 5 მკგ/დლ-ზე ნაკლები იყო, თუმცა არ იყო ბავშვი, რომლის სისხლშიც ტყვიის კონცენტრაცია 10 მკგ/დლ-ს აღემატებოდა, არ იყო კვლევაში ჩართული.

კვლევაში ჩართვის დამატებითი პირობები:

- რაიონი, სადაც ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის არითმეტიკული ან გეომეტრიული საშუალო 5 მკგ/დლ-ზე ნაკლები იყო, ხოლო რუტინული მონაცემების ანალიზი აჩვენებდა, რომ ნიადაგში ტყვიის კონცენტრაცია აღემატებოდა ზღვრულად დასაშვებს, ასეთი რაიონი ჩართული იქნა კვლევაში იმ დაშვებით, რომ მოიძებნებოდა ბავშვი, რომლის სისხლშიც ტყვიის კონცენტრაცია აღემატებოდა 10 მკგ/დლ-ს;
- თუ ეს პირობა არ სრულდებოდა, ეს რაიონი არ იყო შერჩეული კვლევისათვის.

ცხრილი 4: პირველადად შერჩეული რეგიონები და რაიონები

რეგიონი	რაიონი	2021 ² შუა წლის პოპულაცია	სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის საშუალო არითმეტიკული (მკგ/დლ)	სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის საშუალო გეომეტრიული (მკგ/დლ)
აჭარა	ხულო	26700	17.5	15.4
აჭარა	ხელვაჩაური	52700	13.6	11.9
აჭარა	ქობულეთი	71300	12.2	12.1
აჭარა	შუახევი	14900	17.3	15.0
გურია	ჩოხატაური	17700	12.3	9.6
გურია	ლანჩხუთი	29700	11.2	9.4
იმერეთი	ზესტაფონი	54700	10.7	9.1
იმერეთი	ჭიათურა	37900	14.5	10.8
იმერეთი	ტყიბული	17500	11.5	7.7
სამეგრელო	აბაშა	19300	15.1	12.1
სამეგრელო	ჩხოროწყუ	21200	10.3	9.4
სამცხე	ადიგენი	16000	5.7	5.0
სამცხე	ახალციხე	39300	5.2	4.2

² შუა წლის მოსახლეობა რეგიონებისა და თვითმმართველი გაერთიანებების მიხედვით:
<https://www.geostat.ge/en/modules/categories/41/population>; წვდომა 2022 წლის 6 ივლისს

სამცხე	ასპინძა	10600	8.0	5.7
ქვემო ქართლი	წალკა	19700	16.8	16.8
მცხეთა- მთიანეთი	ყაზბეგი	3800	5.8	5.5
მცხეთა- მთიანეთი	თიანეთი	10200	9.3	6.3
რეგიონები ნიადაგში ტყვიის მომატებული შემცველობით				
ქვემო ქართლი	გარდაბანი	79800		
ქვემო ქართლი	მარნეული	107700		
ქვემო ქართლი	ბოლნისი	56000		არც ერთ ბავშვს არ ჰქონდა >10მკგ/დლ
ქვემო ქართლი	დმანისი	20900		არც ერთ ბავშვს არ ჰქონდა >10მკგ/დლ
კახეთი	დედოფლისწყარო	20500		არც ერთ ბავშვს არ ჰქონდა >10მკგ/დლ
იმერეთი	საჩხერე	34500		

2.3.2.2.. გარემოს ნიმუშების აღების მეთოდი

ნიადაგი

ნიადაგი აღებულ იქნა, როგორც ბოსტნიდან/ბაღიდან, სადაც ოჯახებს მოჰყავთ ხილი და ბოსტნეული, ასევე ბაღიდან/სათამაშო მოედნიდან, რომელთანაც ბავშვს აქვს შეხება (ბავშვი თამაშობს). აღების ადგილები განისაზღვრა ინტერვიუს პერიოდში. დაახლოებით, 200 გრამი ნიადაგი იქნა მოგროვილი თითოეული ადგილიდან და შენახულ იქნა მშრალ ადგილას. ნიადაგის ნიმუში შედგებოდა რამდენიმე რანდომულად შერჩეული 10-20-გრამიანი ნიმუშისგან.

სუნელი

დაახლოებით, 2-3 გრამი ყველაზე მეტად მოხმარებული სუნელის ნიმუში იქნა აღებული (მაქსიმალური რაოდენობა 9 ნიმუში) და სუნელების მოხმარებაზე კითხვარი იქნა შევსებული. აღებული ნიმუშები მოიცავდა, როგორც ცალკეულ სუნელებს, ასევე - სუნელების ნარევს. სუნელები მოთავსებულ იქნა პლასტიკურ პარკში ზიპ-ჩამკეტით.

რძე

დაახლოებით, 10-50 მლ რძე იქნა მოგროვილი 50 მლ-იან, ტყვიისგან თავისუფალ, პლასტიკურ ტუბებში. ოჯახიდან აღებულ იქნა ის რძე, რაც ინტერვიუს დროს ჰქონდათ.

წყალი

გაუფილტრავი წყლის 10-50 მლ აღებულ იქნა პირდაპირი მეთოდით და შეგროვილ იქნა 10-50 მლ-იან ტყვიისგან თავისუფალ პლასტმასის ტუბებში. თუ ოჯახში იყო ალტერნატიული წყლის წყარო, წყალი ამ ლოკაციიდანაც აიღეს (მაგ. სკოლა, ბაღი, სოფლის წყარო და.ა.შ).

სახლის მტვერი

სახლის მტვერი აღებულ იქნა „Ghost Wipes“ გამოყენებით, 10×10 სმ პლასტიკური ტემპლეტის მეშვეობით (Environmental Express, Charleston, USA). მტვერის ყველა ნიმუში აღებულ იქნა ზედაპირებიდან (მაგ: ფანჯრის რაფა, თარო, კარადის ზედაპირი). თითოეული ნიმუში ჩადებულ იქნა ცალკე პლასტიკის პარკში ზიპ-ჩამკეტით.

ფქვილი

10-20 გრ ხორბლის და სიმინდის ფქვილი მოგროვილ იქნა ოჯახებიდან ცალ-ცალკე და მოთავსებულ იქნა პლასტიკის პარკში ზიპ-ჩამკეტით.

საღებავის ნიმუში

საღებავის ნიმუშები აღებულ იქნა იმ შემთხვევაში, თუ საღებავი იყო აფცქვნილი, ატეხილი/გატეხილი ან აქერცლილი და შესაძლო იყო, რომ ბავშვს ჰქონოდა შეხება. საღებავიც ასევე მოთავსდა პლასტიკურ პარკში ზიპ-ჩამკეტით.

ჩაი

ასევე მოგროვდა 3-4 გრამი სხვადასხვა ტიპის ჩაი, რომელსაც ბავშვი სვამდა, როგორც ბალახის, ასევე პაკეტის ან წონით შეძენილი და მოთავსდა პლასტიკურ პარკში ზიპ-ჩამკეტით.

ლაბორატორიული ანალიზის ჩასატარებლად ნიმუშები გაგზავნილი იქნა დიდი ბრიტანეთის ჯანმრთელობის უსაფრთხოების სააგენტოში (United Kingdom Health Security Agency), ხოლო ნიადაგისა და მტვერის ნიმუშები გაგზავნილ იქნა ბრიტანეთის გეოლოგიური კვლევების სამსახურში (British Geological Survey).

ყველა ნიმუში აღებულ იქნა ერთჯერადი პლასტიკური ტყვისგან თავისუფალი კოვზით, შენახულ იქნა ცალკე პლასტიკური ტყვისგან თავისუფალ პლასტიკურ (ელვის საკეტთან) პარკში, მშრალ, ცივ ადგილას.

2.3.2.3. საველე სამუშაოების ლოგისტიკა

პილოტური კვლევის საველე სამუშაოების განხორციელებაში ჩართულები იყვნენ დაავადებათა კონტროლის ეროვნული ცენტრის თანამშრომლები (საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სპეციალისტები, ეპიდემიოლოგები, გარემოს დაცვის სპეციალისტები) და ფლებოტომისტები, იაშვილის სახელობის ბავშვთა საავადმყოფოდან.

ფლებოტომისტების პასუხისმგებლობა იყოს სისხლის აღება, ხოლო წინასწარ გადამზადებული დაავადების ეროვნული ცენტრის თანამშრომლების პასუხისმგებლობა იყო რესპონდენტების გამოკითხვა და გარემოს სინჯების შეგროვება, ასევე მათი პასუხისმგებლობა იყო სისხლის ნიმუშების გადატანა დაავადებათა კონტროლის ზონალურ დიაგნოსტიკურ ლაბორატორიებსა და ლუგარის ცენტრში. ხოლო - გარემოს სინჯების გადატანა დაავადებათა კონტროლის ეროვნულ ცენტრში, თბილისში.

საველე სამუშაოს ზედამხედველობას უწევდა საველე სამუშაოების მენეჯერი, რომელიც ამოწმებდა კოდების დატანის სისწორეს ყველა ნიმუშსა და კითხვარზე.

1. კვლევის მონაწილისათვის საიდენტიფიკაციო ნომრის მინიჭება

კვლევის მონაწილისათვის გამოყენებული იყო იგივე საიდენტიფიკაციო ნომერი, რაც მიენიჭა მრავალინდიკატორული კლასტერული კვლევის დროს. ასეთი მიდგომით შესაძლებელი იყო კვლევის მონაწილის მონაცემების დაკავშირება „კვლევა-2018“-ის მონაცემებთან.

2. დოკუმენტები, რომელიც ივსებოდა ველის დროს

- რესპონდენტის საინფორმაციო ფურცელი – რომელსაც ბავშვის მშობელი/მომვლელი/მეურვე თვითონ კითხულობდა ან უკითხავდა ინტერვიუერი;
- თანხმობის ფორმა – რომელსაც თანხმობის შემთხვევაში ხელს აწერდა ბავშვის მშობელი/მომვლელი/მეურვე;
- კითხვარი – ივსებოდა ინტერვიუერის მიერ;
- გარემოს სინჯების აღრიცხვის ფორმა – ივსებოდა ინტერვიუერის მიერ, უშუალოდ ვიზიტის დროს ან ოფისში დაბრუნებისთანავე.

3. ვიზიტის მომზადება

უშუალო ვიზიტამდე ხდებოდა ბავშვის მშობელთან/მომვლელთან/მეურვესთან ტელეფონით დაკავშირება, კვლევის მიზნებისა და ამოცანების გაცნობა და მათი თანხმობის შემთხვევაში ვიზიტის თარიღსა და საათზე შეთანხმება.

საველე სამუშაოები კოორდინირებული იყო სახელმწიფო პროგრამის აქტივობებთან.

თუ კვლევაში შერჩეული ბავშვის ტყვიაზე სისხლის შემოწმება ემთხვეოდა სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში დაგეგმილ აქტივობებს, ინტერვიუერის ვიზიტი ხორციელდებოდა სახელმწიფო პროგრამაში ჩართულ ფლებოტომისტსა და პედიატრთან ერთად.

4. სისხლის ნიმუშის ტრანსპორტირება

სისხლის ნიმუშის აღების შემდეგ ხდებოდა მათი ტრანსპორტირება დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის ლაბორატორიებში. თბილისში, კახეთში, მცხეთა-მთიანეთში, ქვემო ქართლსა და შიდა ქართლში აღებული ნიმუშები მიდიოდა ლუგარის ცენტრში, ხოლო საქართველოს დანარჩენი რეგიონებიდან სისხლის ნიმუშები გადატანილ იქნა ქუთაისისა და ბათუმის ზონალურ დიაგნოსტიკურ ლაბორატორიებში.

2.3.2.4 სტატისტიკური მეთოდი

ტყვიის ექსპოზიციის წყაროების დასადგენად, ბავშვის სისხლის იზოტოპური ფარდობა შედარდა ბავშვის საცხოვრებელ გარემოში აღებული ნიმუშების იზოტოპურ ფარდობას. სისხლსა და პოტენციურ ტყვიის ექსპოზიციის წყაროებს შორის თავსებადობა შეფასდა ტყვიის იზოტოპის ფარდობების შედარებით. ფარდობების ფორმირება მოხდა ტყვიის 4 Pb იზოტოპებისგან ($^{208}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$), ($^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$), ($^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$), ($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), ($^{204}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) და გამოითვალა მათი სარწმუნოების ინტერვალი. შევადარეთ სარწმუნოების ინტერვალებს შორის გადაფარვა. ტყვიის ექსპოზიციის წყაროდ მიჩნეულ იქნა გარემოს ის ფაქტორი, რომლის იზოტოპების ფარდობის სარწმუნოების ინტერვალი კვეთდა ბავშვის სისხლში აღმოჩენილი ტყვიის იზოტოპების ფარდობის სარწმუნოების ინტერვალს.

დისკრიმინაციული ფაქტორები

ამ კვლევისათვის ჩვენ გამოვიყენეთ ფრანგი მეცნიერების მიდგომა და გამოვთვალეთ დისკრიმინაციული ფაქტორი შემდეგი ფორმულით:

$$DF = CV/rSD$$

სადაც CV: გარემოს ფაქტორებს შორის იზოტოპების ფარდობის ვარიაციის კოეფიციენტია ერთი და იმავე ოჯახიდან აღებულ გარემოს სინჯებს შორის და rSD: ფარდობითი სტანდარტული გადახრა (საშუალო). DF გამოვთვალეთ თითოეული ბავშვისთვის, რის შემდეგაც გამოითვალა DF-ის განაწილება ექვსივე ფარდობისათვის. DF-ების საშუალო იყო ერთზე მეტი ყველა ფარდობისათვის, რაც ნიშნავს იმას, რომ ამ ექვსიდან ნებისმიერი შეიძლება ყოფილიყო გამოყენებული სისხლისა და გარემოს ნიმუშებს შორის კავშირის გამოსაკვლევად.

ცხრილი 5: დისკრიმინაციული ფაქტორები ცალკეული ბავშვების შემთხვევაში გარემოს სინჯებში აღმოჩენილ ტყვიის (Pb) იზოტოპსა და ბავშვის სისხლში აღმოჩენილ იზოტოპს შორის

დისკრიმინაციული ფაქტორები (DF)	რაოდენობა	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	მინიმალური	მაქსიმალური
DF1 ($^{208}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$)	36	3.5	1.8	1.3	10.7
DF2 ($^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$)	36	2.7	1.0	1.2	5.8
DF3 ($^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$)	36	2.8	1.6	1.0	6.9
DF4 ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$)	36	6.1	2.2	2.9	12.4
DF5 ($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$)	36	2.0	1.9	0.5	10.2
DF6 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$)	36	4.4	2.1	2.2	13.2

2.3.6. ეთიკის საკითხები

საველე სამუშაოების ჩატარებამდე კვლევის მეთოდოლოგია განხილულ იქნა დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის ეთიკის კომისიის მიერ. კვლევა დაიწყო მხოლოდ მას შემდეგ, რაც მიღებულ იქნა დადებითი დასკვნა. (იხ. დანართი 1).

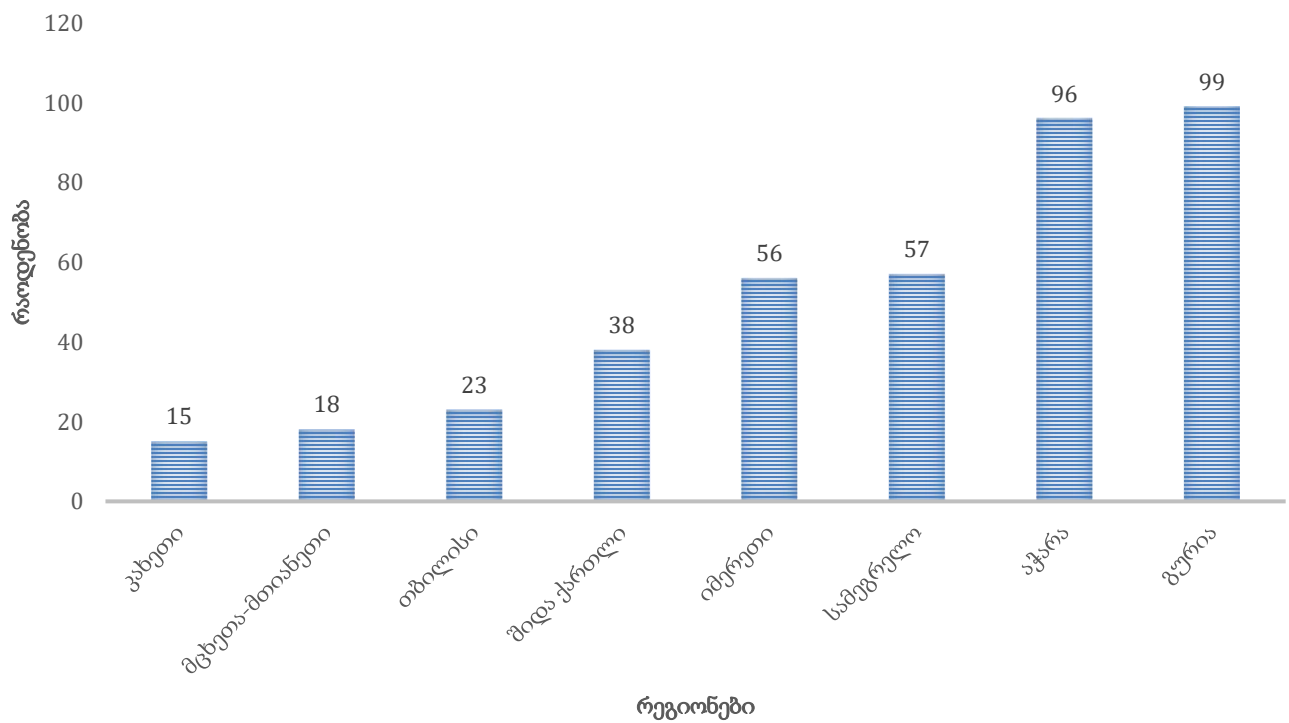
ეთიკის კომისიაზე ასევე განხილულ იქნა სახელმწიფო პროგრამიდან ამოღებული მონაცემთა ბაზის დამუშავების პროტოკოლი. ბაზაზე მუშაობა დაიწყო მას შემდეგ, რაც მიღებულ იქნა დადებითი დასკვნა (დანართი 2).

2.4. საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინტერვენციების კვლევის შედეგები

სახელმწიფო პროგრამის მონაცემთა ბაზა, რომელიც ამოღებულ იქნა 2020 წლის პირველი იანვრის მდგომარეობით, შედგებოდა 423 ბავშვისგან, რომელთა 38%-ს (160 ბავშვს) მხოლოდ ერთხელ ჰქონდა ჩატარებული ტყვიაზე ტესტირება სახელმწიფო

პროგრამის ფარგლებში, 41%-ს (175 ბავშვს) - ორჯერ, 19%-ს - (80 ბავშვს) სამჯერ და 1.9%-ს (8 ბავშვს) - ოთხჯერ. ბავშვების რეგიონული განაწილება მერყეობდა 9 ბავშვიდან (ქვემო ქართლი) 99 ბავშვამდე (გურია).

სურათი 1: სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილე 423 ბავშვის რეგიონული განაწილება



ცხრილი 6: სახელმწიფო პროგრამაში მონაწილე 423 ბავშვის განაწილება სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის ტესტირების ჯერადობისა და პერიოდის მიხედვით

2019 წელი	მონაწილეობდა სახ. პროგრამაში	ტესტირებული ა ერთხელ	ტესტირებულია ერთზე მეტად	
			პირველადი ტესტირება	ბოლო ტესტირება
აგვისტო	364	108	256	0
სექტემბერი	179	0	1	100
ოქტომბერი	50	0	2	43
ნოემბერი	109	42	4	50
დეკემბერი	80	10	0	70
სულ	-	160	263	263

სტატისტიკურმა ანალიზმა აჩვენა სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემცირება „კვლევა-2018“-სა (მედიანური მაჩვენებელი 9.6. მკგ/დლ) და სახელმწიფო პროგრამაში ჩართვის დროისათვის, 2019 წლის აგვისტო (მედიანური მაჩვენებელი 7.1. მკგ/დლ), ასევე „კვლევა-2018“-სა და სახელმწიფო პროგრამაში ბოლო ანალიზს შორის (მედიანური მაჩვენებელი 6.8). თუმცა სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში პირველ და ბოლო ანალიზს შორის სტატისტიკურად სარწმუნო ცვლილება არ იქნა ნაჩვენები (ცხრილი 7).

ცხრილი 7: სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მედიანური მაჩვენებლები

რეგიონი	#	კვლევა-2018	სახელმწიფო პროგრამა			
		მედიანა [25%-75კგდ ³]	#	აგვისტო 2019	#	ბოლო კვლევა
სულ	423	9.6 [6.8 – 14.1]	364	7.1 [4.6 – 11.1]	315	6.8 [4.3 – 10.6]

³ კვარტილთშორისი გაბნევის დიაპაზონი

აჭარა	96	11.0 [7.3 – 19.8]	84	9.4 [6.5 – 15.1]	79	10.2 [6.8 – 16.4]
გურია	99	11.0 [8.6-15.8]	91	8.7 [6.6 -12.0]	83	8.8 [5.7 – 11.8]
იმერეთი	56	9.3 [6.7 – 13.5]	52	5.5 [4.2 – 9.1]	44	6.8 [4.5 – 10.1]
კახეთი	15	6.5 [5.3 – 9.1]	11	4.0 [3.0 – 7.0]	5	2.9 [2.0 – 3.2]
მცხეთა	18	7.7 [5.9 – 11.0]	11	5.1 [4.6 – 6.9]	16	4.1 [2.9 – 7.6]
ქვემო ქართლი	9	6.8 [5.6 – 8.2]	8	4.6 [4.1 – 5.5]	3	4.9 [3.1 – 9.8]
სამეგრელო	57	9.4 [7.4 – 12.5]	53	6.2 [4.4 – 8.5]	41	6.6 [4.3 -8.0]
სამცხე ჯავახეთი	12	8.3 [6.1 – 15.4]	6	9.7 [4.5 – 16.0]	10	7.5 [4.1 –10.9]
შიდა ქართლი	38	7.9 [5.9 – 10.0]	29	4.2 [3.1 – 5.0]	23	4.7 [3.2 – 6.8]
თბილისი	23	8.3 [6.3 – 10.8]	19	5.2 [3.9 – 9.6]	11	6.9 [5.3 – 9.2]

სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემცირება სტატისტიკურად სარწმუნოა ($P < 0.001$), როგორც აღმოსავლეთ, ასევე - დასავლეთი საქართველოში (ცხრილი 8). საქართველოს ორივე ნაწილში შემცირება ბევრად მნიშვნელოვანია „კვლევა-2018“-სა და სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში ბოლო კვლევას შორის, ვიდრე პროგრამაში ჩართვის მომენტში ჩატარებულ კვლევას შორის (ცხრილი 7).

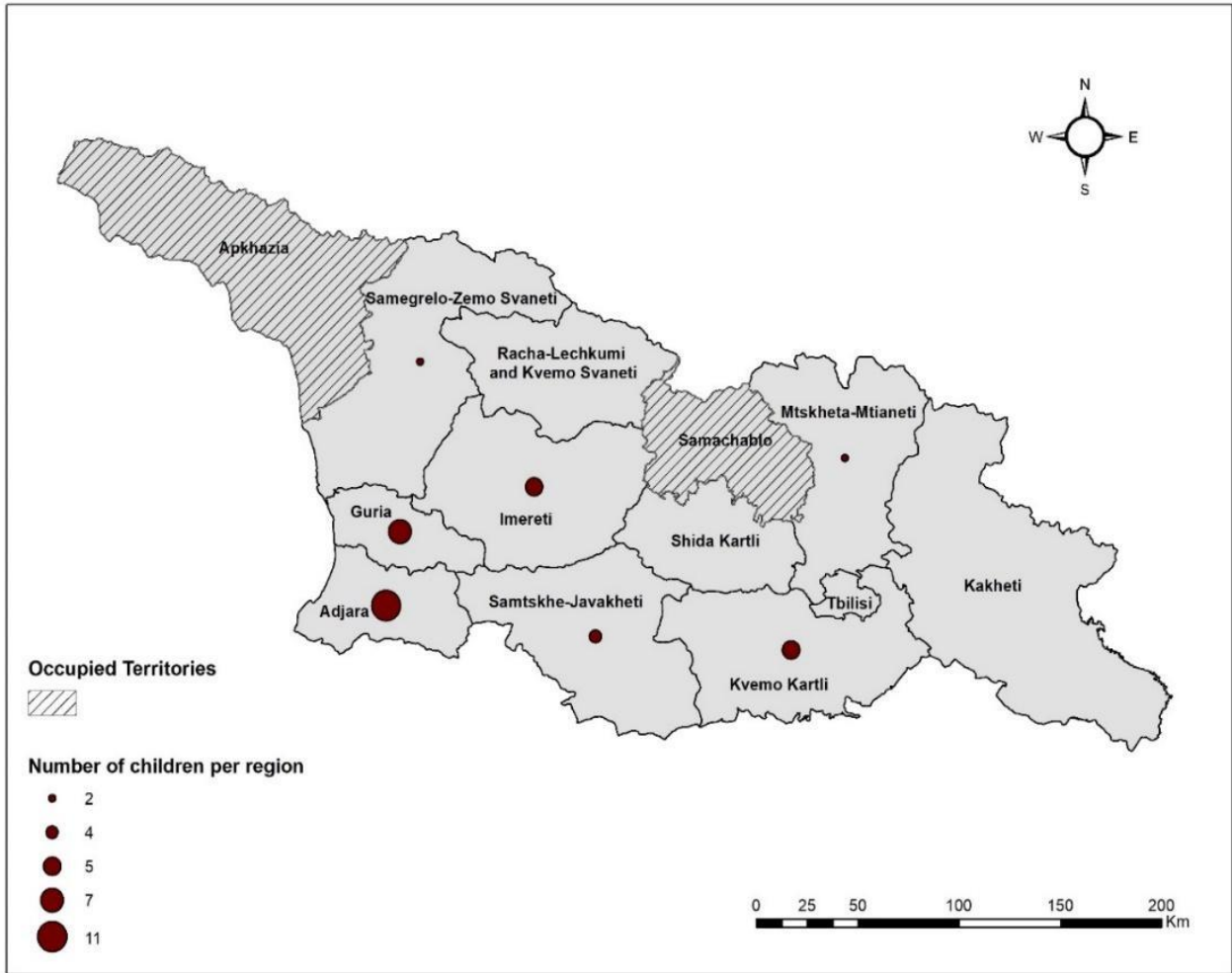
ცხრილი 8. პარამეტრის შეფასებები და მასთან დაკავშირებული სტატისტიკა.

შერეული პარალელური რეგრესიის მოდელი

	შედეგი	სტანდარტული შეცდომა	t მნიშვნელობა	Pr > t
ინტერსექტი	2.4	0.08	29.05	<.0001
აღმოსავლეთი	-0.22	0.12	-1.85	0.0641
აღმოსავლეთი*აგვისტოს კვლევა	-0.52	0.04	-11.30	<.0001
აღმოსავლეთი*ბოლო კვლევა	-0.56	0.05	-12.13	<.0001
დასავლეთი*აგვისტოს კვლევა	-0.29	0.03	-11.62	<.0001
დასავლეთი*ბოლო კვლევა	-0.33	0.03	-13.03	<.0001

ტყვიის წყაროების იზოტოპური მეთოდით დასადგენად საველე სამუშაოები (მონაცემების მოგროვება) ჩატარდა 2019 წლის ნოემბრიდან 2020 წლის თებერვლამდე. მონაცემები შეგროვდა ორ ეტაპად. 2019 წლის ნოემბერ-დეკემბერში პირველი ეტაპის დროს შეივსო კითხვარი და შეგროვდა ყველა ნიმუში, მტვრისა და ნიადაგის ნიმუშების გარდა. საველე სამუშაოების მეორე ეტაპის დროს, 2020 წლის იანვარ-თებერვალში, შეგროვდა მტვრისა და ნიადაგის ნიმუშები. საბოლოო შერჩევის ნაკრებში შედიოდა 36 ბავშვი, საქართველოს შვიდი რეგიონიდან (სურათი 2)

სურათი. 2 შენარჩევის გეოგრაფიული განაწილება (N=36)



ბავშვების მინიმალური ასაკი იყო 3 წელი, მაქსიმუმი - 11 წელი, საშუალო ასაკი კი - 7 წელი (კვარტილთშორისი გაბნევის დიაპაზონი 4 -8 წელი). ოცდათექვსმეტი ბავშვიდან 19 (53%) იყო ბიჭი და 17 (47%) გოგო. სულ აღებულ იქნა 14 სხვადასხვა ტიპის 528 ნიმუში. მე-9 ცხრილში მოცემულია აღებული ნიმუშების ტიპების განაწილება.

ცხრილი 9: გამოკვლეული გარემოს სინჯების რაოდენობრივი განაწილება (N=528)

	ნიმუშის ტიპი	აღწერა	რაოდენობა
1	სისხლი		36
2	ფეკალი		62
		პურის ფეკალი	36
		სიმინდის ფეკალი	26
3	კინეტიკური ქვიშა		1
4	რძე	სახლის რძე	15
5	პლასტილინი		1
6	საღებავი		22
		გარე გარემო	19
		შიდა გარემო	3
7	საწერი კალამი		6
8	ქვიშა		2
		სათამაშო მოედანი	1
		ეზო	1
9	ნიადაგი		60
		ბოსტნიდან აღებული	31
		ეზოდან აღებული	26
		სკოლის ეზოდან აღებული	1
		სხვა	1
10	სუნელები		136
		დაფკული წითელი წიწაკა	13

	ქინძი დაფქული	16
	უცხო სუნელი	14
	ყვითელი ყვავილი	13
	დაფასობული შავი პილპილი	13
	სვანური მარილი	11
	ქონდარი	10
	ძირა	6
	სახლის აჯიკა	8
	სხვა	6
	სუნელების ნარევები	20
	წითელი წიწაკა (მთლიანი ბოსტნეული)	6
11	ჩაი	31
12	სათამაშო	16
	შეუღებავი სათამაშო	12
	შედებილი სათამაშო	4
13	წყალი	48
	ცენტრალური წყალმომარაგება	17
	კერძო ჭა, წყარო	23
	სკოლის ეზოდან აღებული	7
	სხვა	1
14	მტვერი	92
	სულ	528

)

სისხლის ნიმუშები აღებულ იქნა კვლევაში ჩართული 36-ვე ბავშვისგან. სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მინიმალური მაჩვენებელი იყო 2.6 მკგ/დლ, ხოლო მაქსიმალური 39.9 მკგ/დლ. საშუალო მაჩვენებელი კი - 12.5 (კვინტილთა შორის დიაპაზონი 8.3 მკგ/დლ – 18.9 მკგ/დლ). შერჩეული ბავშვებიდან მხოლოდ 2-ს ჰქონდა სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია ≤ 5 მკგ/დლ-ზე ქვემოთ. თორმეტ ბავშვში (33%) სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია იყო 5 მკგ/დლ-დან 10 მკგ/დლ-მდე, ხოლო 22 (61%) ბავშვში - 10 მკგ/დლ-ზე მეტი. მიუხედავად იმისა, რომ სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მაჩვენებელი მაღალი იყო, მაინც დაფიქსირდა შემცირება ბავშვების 81%-ში (n=29) 2018 წლის მრავალინდიკატორულ კლასტერულ კვლევის მონაცემებთან შედარებით. შემცირების მაქსიმალური მაჩვენებელი იყო 15 მკგ/დლ და მინიმალური - 0.9 მკგ/დლ. შემცირების მედიანური მაჩვენებელი იყო 5.8 მკგ/დლ (კვინტილთა შორის დიაპაზონი 8.6 მკგ/დლ – 4.1 მკგ/დლ).

2.6. გარემოს ნიმუშების აღწერილობითი ანალიზი

სუნელების ნიმუშების ანალიზმა აჩვენა, რომ ტყვიის შემცველობა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე ზემოთ (5 მგ/კგ), ძირითადად, არის უცხო სუნელში (11 ნიმუში 14-დან, 78.6%), ყვითელ ყვავილში (7 ნიმუში 13-დან 53.8%) და სუნელების ნარეველში (13 20-დან 65.0%).

გამოკითხული 36 ოჯახიდან, 32-მა (88.9%) აღნიშნა, რომ ბავშვი ჭამს საერთო სუფრიდან, მათ შორის, სუნელებით შენელებულ საჭმელსაც.

ტყვიის დონე აღემატებოდა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას საღებავის - 54%-ში, სუნელების - 43%-ში, ნიადაგის - 25%-ში და მტვრის ნიმუშების -10%-ში. (ცხრილი 9).

2.7. ინდივიდის დონეზე ტყვიის იზოტოპური თანაფარდობის ანალიზი

ინდივიდუალურ დონეზე ტყვიის იზოტოპური ფარდობის ანალიზმა აჩვენა, რომ სუნელები ასოცირდებოდა სისხლის ტყვიის შემცველობასთან ბავშვების 72%-ში (26/36), მტვერი - ბავშვების 53%-ში (19/36), ხოლო საღებავი - ბავშვთა 11%-ში (4/36). ბავშვების 14%-ში (5/36) ვერ დადგინდა მკაფიო კავშირი გარემოს ნიმუშების

იზოტოპების თანაფარდობასა და სისხლისგან მიღებულ თანაფარდობას შორის
(ცხრილი 10)

ცხრილი 10: ტყვიის კონცენტრაცია სისხლსა და გარემოს სინჯებში

ნიმუში	ერთეული	რეფერენსული სიდიდე	#	ნიმუშების რაოდენობა, რომელშიც ტყვიის შემცველობა აღემატება დასაშვებს (n (%))	მინ - მაქს	მედია კვარტილთშორისი დიაპაზონი [25%-75%]	
1	სისხლი	მკგ/დლ	5	36	34 (94.4)	2.6 - 39.9	12.5 (8.3 – 18.9)
2	სუნელები	მგ/კგ	5	13	59 (43.4)	0.01 - 6165	2.88 (0.28 – 22.6)
				6			
3	ფქვილი	მგ/კგ	0.5	62	1 (1.6)	0.003 – 1.49	0.008 (0.006 – 0.015)
4	კინეტიკური ქვიშა	მკგ/ კგ	2000	1	0 (0.0)	28	N/A
5	რბე	მკგ/ლ	20	15	1 (6.7)	7.1	N/A ⁴
6	პლასტილინი	მკგ/ კგ	2000	1	0 (0.0)	21.7	N/A
7	საღებავი შიდა სივრციდან	მგ/კგ	90	19	11 (57.9)	0.8 - 4801	32.9 [3.1 – 367.6]
8	საღებავი გარე სივრციდან	მგ/კგ	90	3	1 (33.3)	2.9 - 161.2	4.9 [2.9 – 161.2]
9	საწერი კალამი	მკგ/ კგ	23000	6	0 (0.0)	8.4 - 652	344.2 [178.3 – 632.2]
10	ქვიშა	მგ/კგ	32	2	0 (0.0)	10.9 – 12.8	N/A

⁴ რძის 14 ნიმუშში ტყვიის კონცენტრაცია იყო დეტექციის ზღვარს ქვემოთ

11	ნიადაგი	მგ/კვ	32	60	15 (25.0)	9.2 - 158.8	23.7 (17.9 - 36.6]
12	ჩაი	მგ/კვ	10	31	0 (0.0)	0.07 – 2.1	0.4 (0.29 – 0.59)
13	სათამაშო	მკვ/ კვ	23000	16	0 (0.0)	1.8 - 91.6	33.1 [13.3 – 80.1]
14	წყალი	მკვ/ლ	10	48	0 (0.0)	0.02 – 0.29	0.06 (0.03 – 0.13)
				5			
15	მტვერი	მკვ/ft2	40	92	9 (9.8)	0.4 - 201	8.2 [3.2– 15.7]

ცხრილი 11: ტყვიის იზოტოპური თანაფარდობების ანალიზის შეჯამება სისხლსა და გარემოს ნიმუშებში

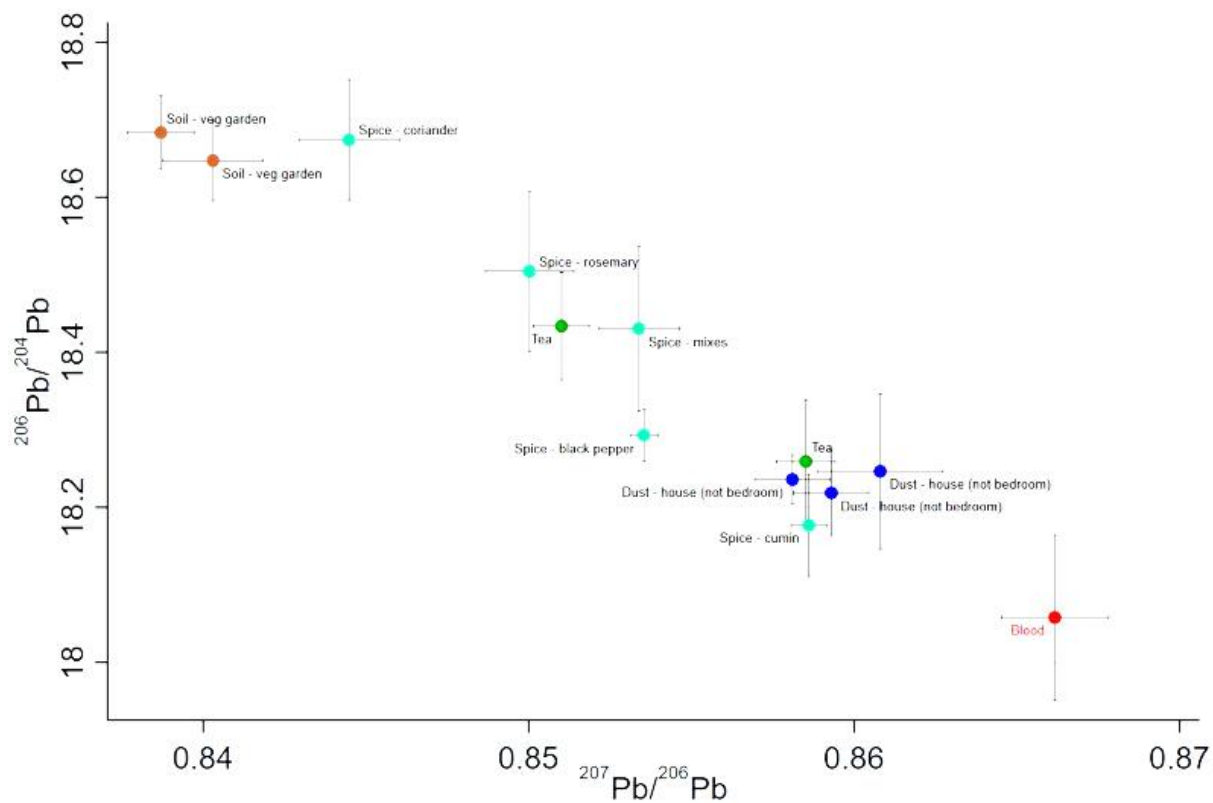
ნიმუშების რაოდენობა

#	რაიონი	მკვ/დლ	მტვერი (მ) / საღებავი (ს)	ნიადაგი (ნ)	სუნელ ი	სხვა საკვები	სხვა	ყველაზე ახლოს იზოტოპი
1	მცხეთა- მთიანეთი	8.7	3 (მ)	2	7	6	0	მტვერი
2	მცხეთა- მთიანეთი	14.0	4 (მ/ს)	3 (SS)	7	6	0	სუნელები
3	ქვემო ქართლი	14.5	1 (ს)	2	7	4	0	სუნელები

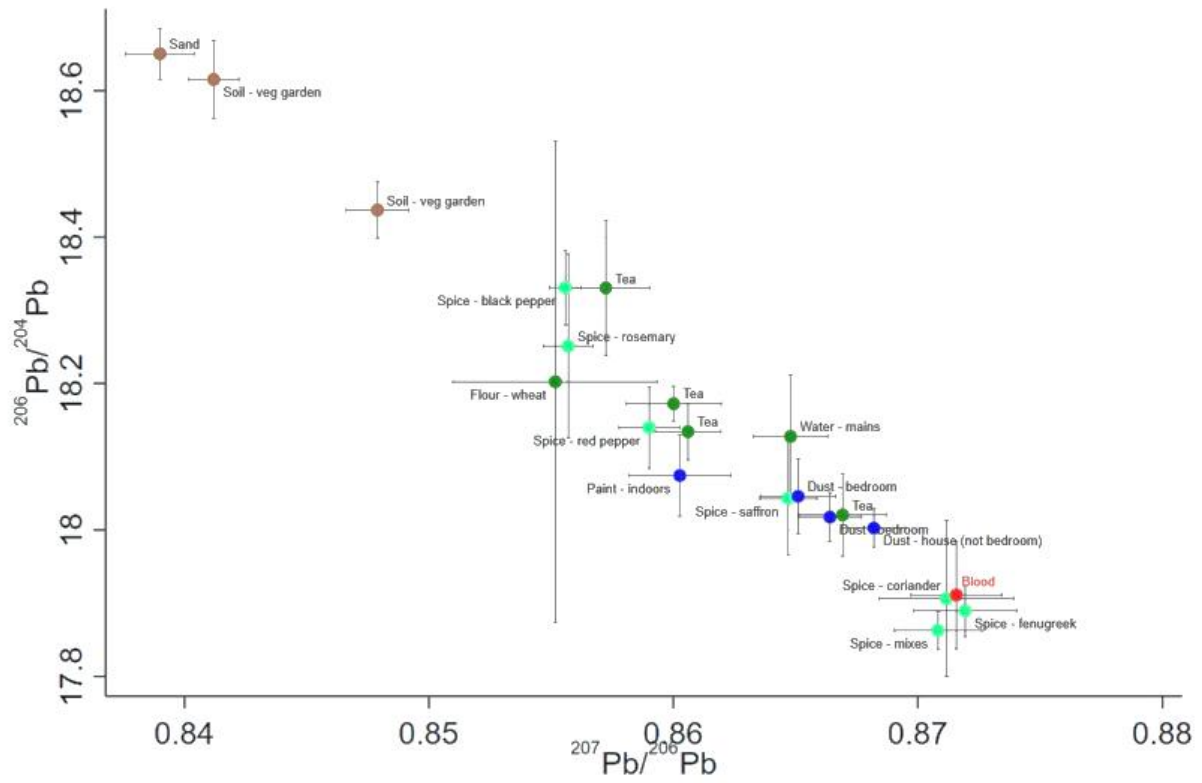
⁵ წყლის 29 ნიმუშში ტყვიის კონცენტრაცია იყო დეტექციის ზღვარს ქვემოთ

4	ქვემო ქართლი	14.8	4 (მ)	1	0	3	0	მტვერი
5	ქვემო ქართლი	2.6	3 (მ)	1	4	4	0	სუნელები და მტვერი
6	ქვემო ქართლი	4.2	3 (მ)	1	0	4	0	მტვერი
7	ქვემო ქართლი	6.6	5(მ/ს)	1	7	4	0	მტვერი
8	სამცხე-ჯავახეთი	8.0	4 (მ/ს)	1	5	5	0	ჩაი და მტვერი
9	სამცხე-ჯავახეთი	9.8	5(მ/ს)	1	5	5	0	სუნელები და მტვერი
10	სამცხე-ჯავახეთი	6.5	4 (მ/ს)	2	8	6	0	სუნელები და საღებავი
11	სამცხე-ჯავახეთი	5.0	5(მ/ს)	2	6	7	0	სუნელები
12	აჭარა	6.2	3 (მ)	2(SS)	2	3	0	სუნელები
13	აჭარა	39.9	4 (მ/ს)	1	4	3	0	ვერ დადგინდა
14	აჭარა	18.1	3 (მ)	2	5	2	0	მტვერი
15	აჭარა	18.6	3 (მ)	2	6	6	0	მტვერი და სუნელები
16	აჭარა	10.9	3 (მ)	2	2	6	0	მტვერი
17	აჭარა	12.7	0	1	6	2	0	სუნელები
18	აჭარა	12.6	0	2	1	4	0	ვერ დადგინდა
19	აჭარა	10.8	2 (ს)	2	13	4	0	სუნელები
20	აჭარა	8.7	4 (მ/ს)	2	5	5	1	მტვერი და საღებავი
21	აჭარა	12.5	3 (მ)	2	0	4	2	მტვერი

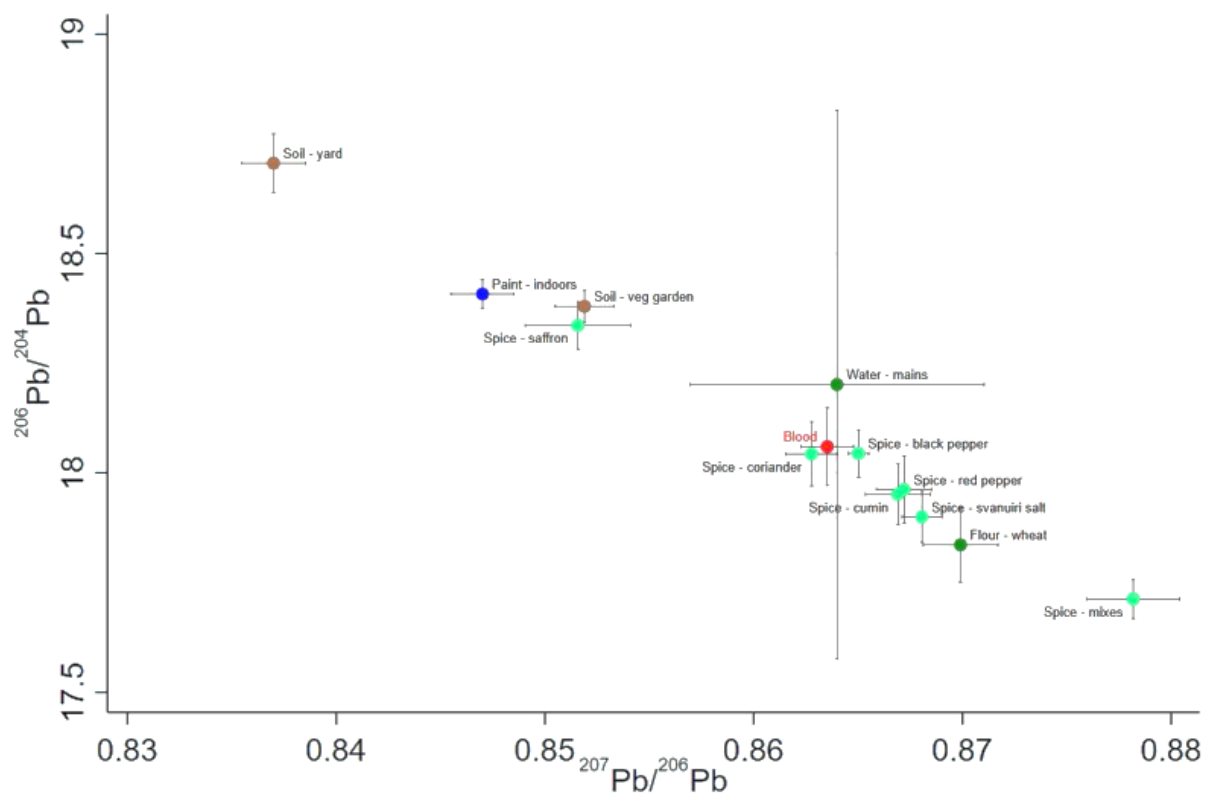
22	აჭარა	8.8	3 (მ)	0	3	5	2	ვერ დადგინდა
23	გურია	26.3	3 (მ)	3	0	3	5	ნიადაგი და სათამაშო
24	გურია	11.3	5(მ/ს)	1	5	3	1	სუნელი, მტვერი, სათამაშო
25	გურია	9.4	4 (მ/ს)	2	4	4	0	საღებავი
26	გურია	27.4	4 (მ/ს)	2	4	4	2	მტვერი და სათამაშო
27	გურია	25.0	4 (მ/ს)	2	3	4	2	სუნელი
28	გურია	23.0	4 (მ/ს)	2	2	4	4	სუნელი, მტვერი, საღებავი, სათამაშო
29	გურია	13.1	3 (მ)	2	3	6	1	მტვერი და საღებავი
30	სამეგრელო	19.2	1 (ს)	2	3	4	0	საღებავი
31	სამეგრელო	7.6	1 (ს)	1	1	5	3	სუნელი
32	იმერეთი	6.7	3 (მ)	2	0	4	0	ვერ დადგინდა
33	იმერეთი	30.1	3 (მ)	2	2	5	1	ვერ დადგინდა
34	იმერეთი	14.6	2 (მ)	2	1	3	0	სუნელი და მტვერი
35	იმერეთი	25.2	4 (მ/ს)	2	2	4	0	მტვერი
36	იმერეთი	28.8	4 (მ)	2	3	5	0	სუნელი



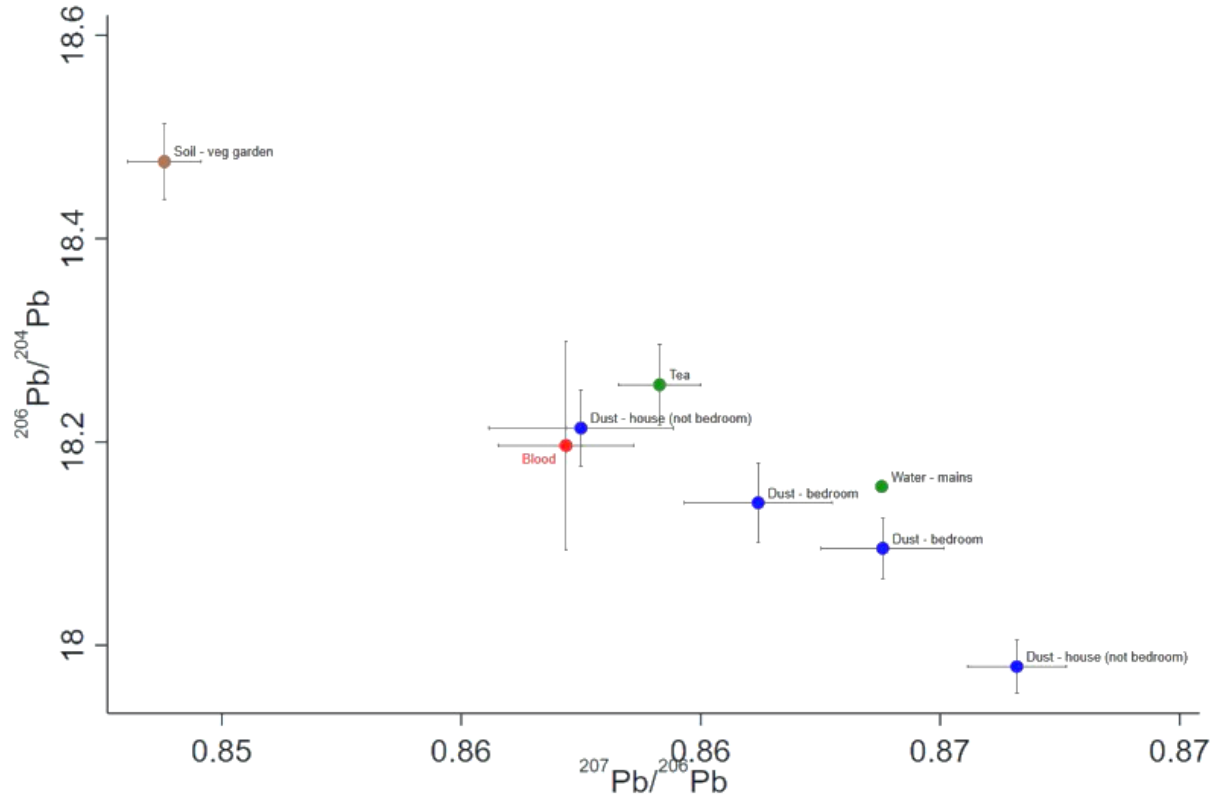
სურათი 3: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 1



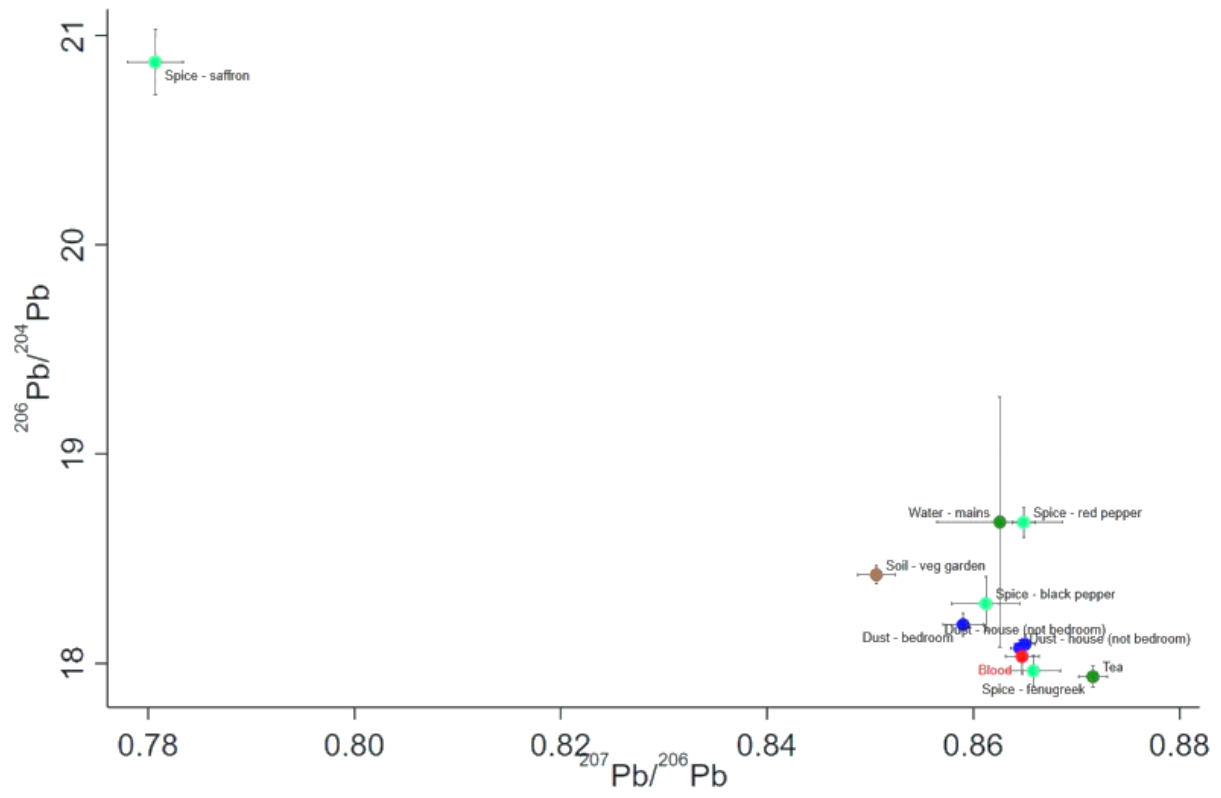
სურათი 4: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 2



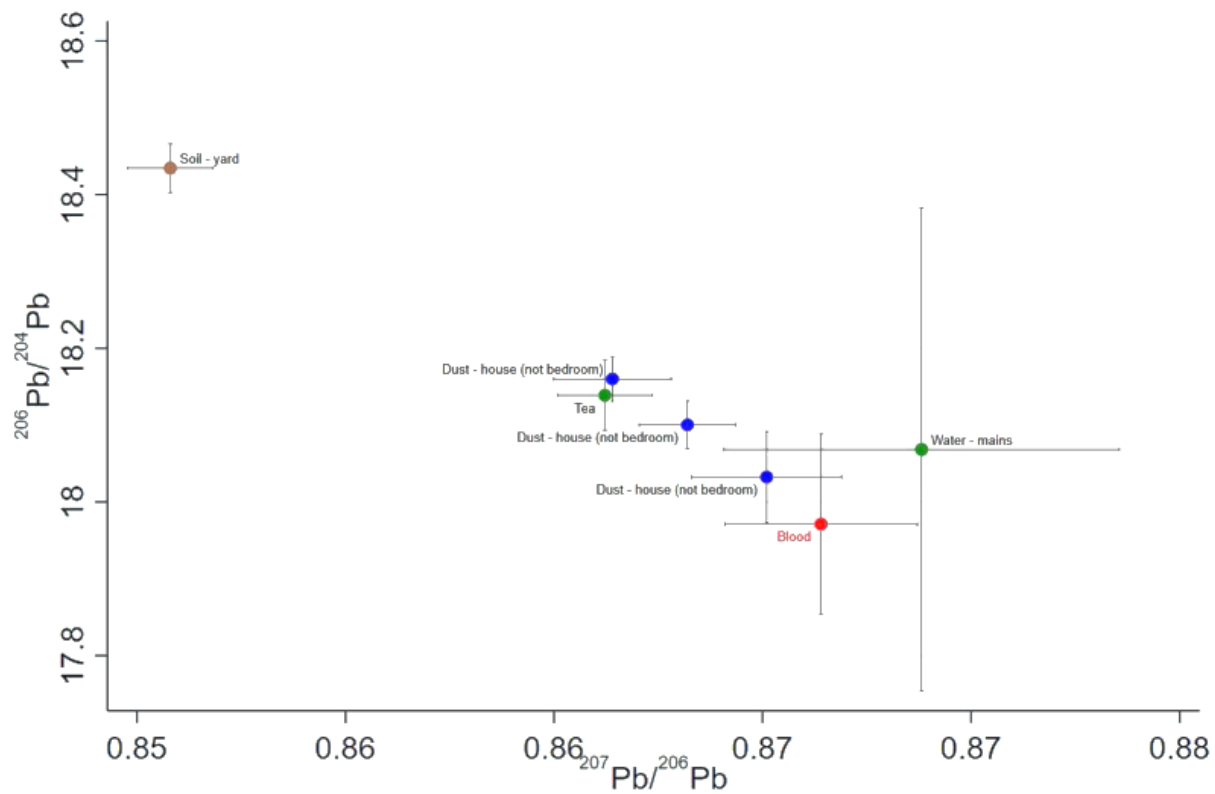
სურათი 5: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 3



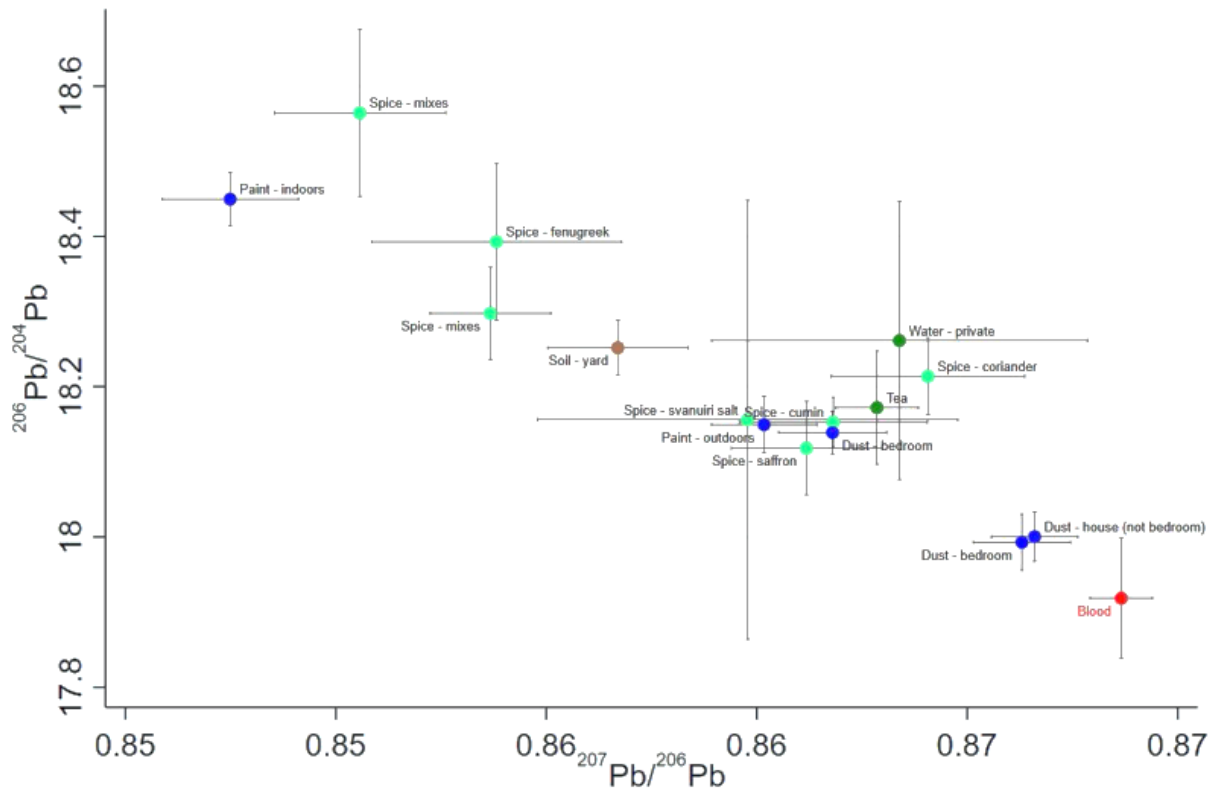
სურათი 6: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 4



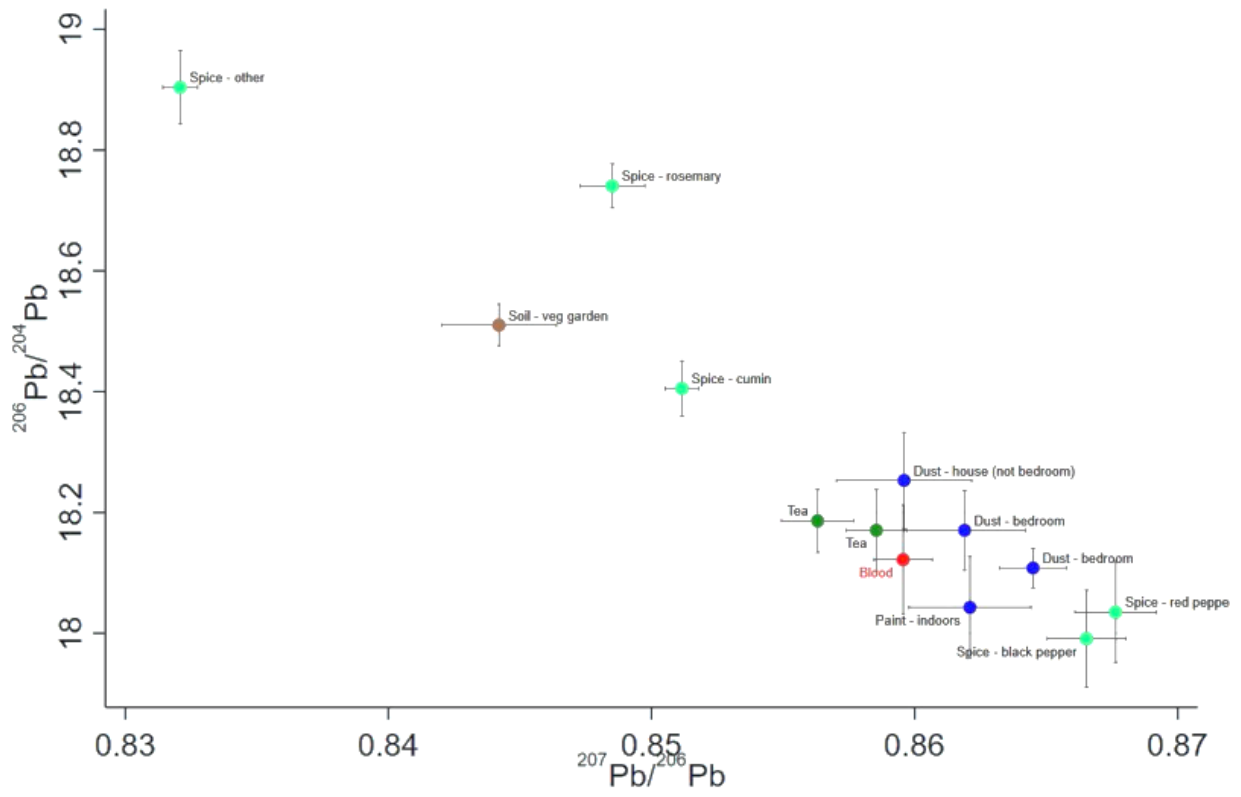
სურათი 7: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 5



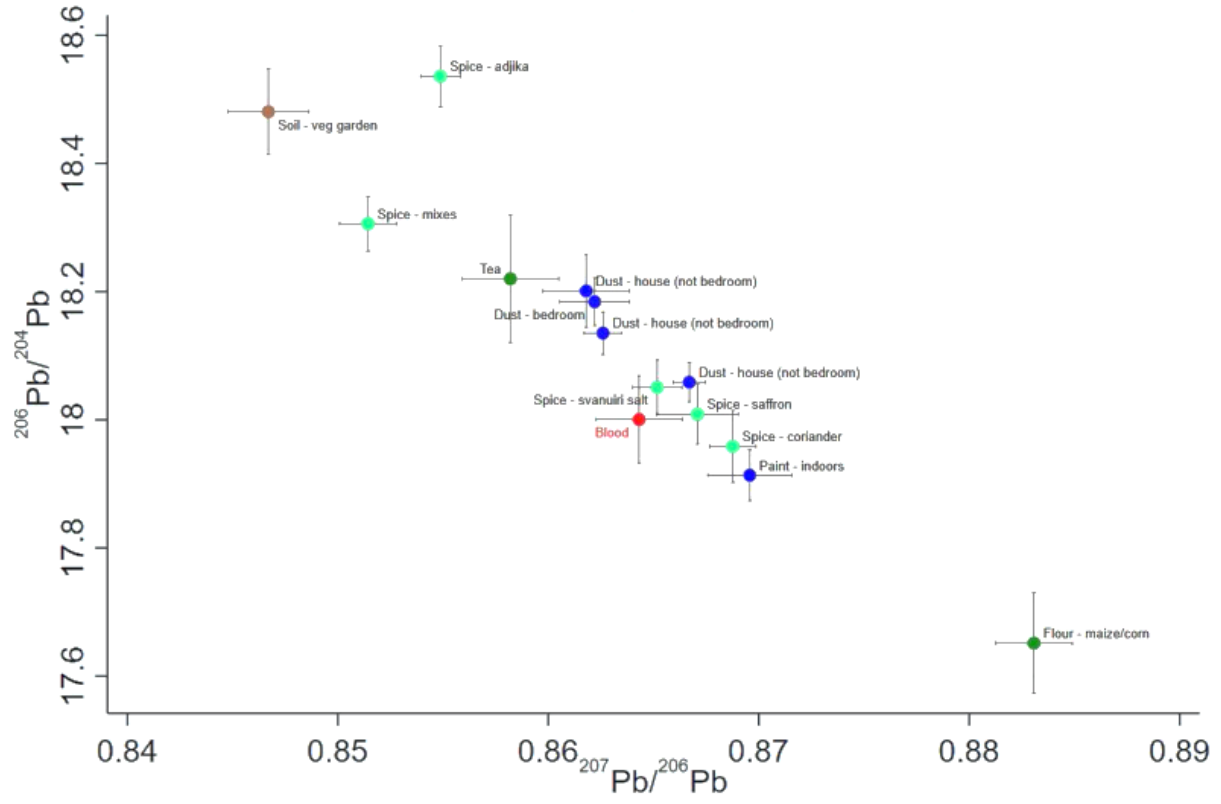
სურათი 8: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 6



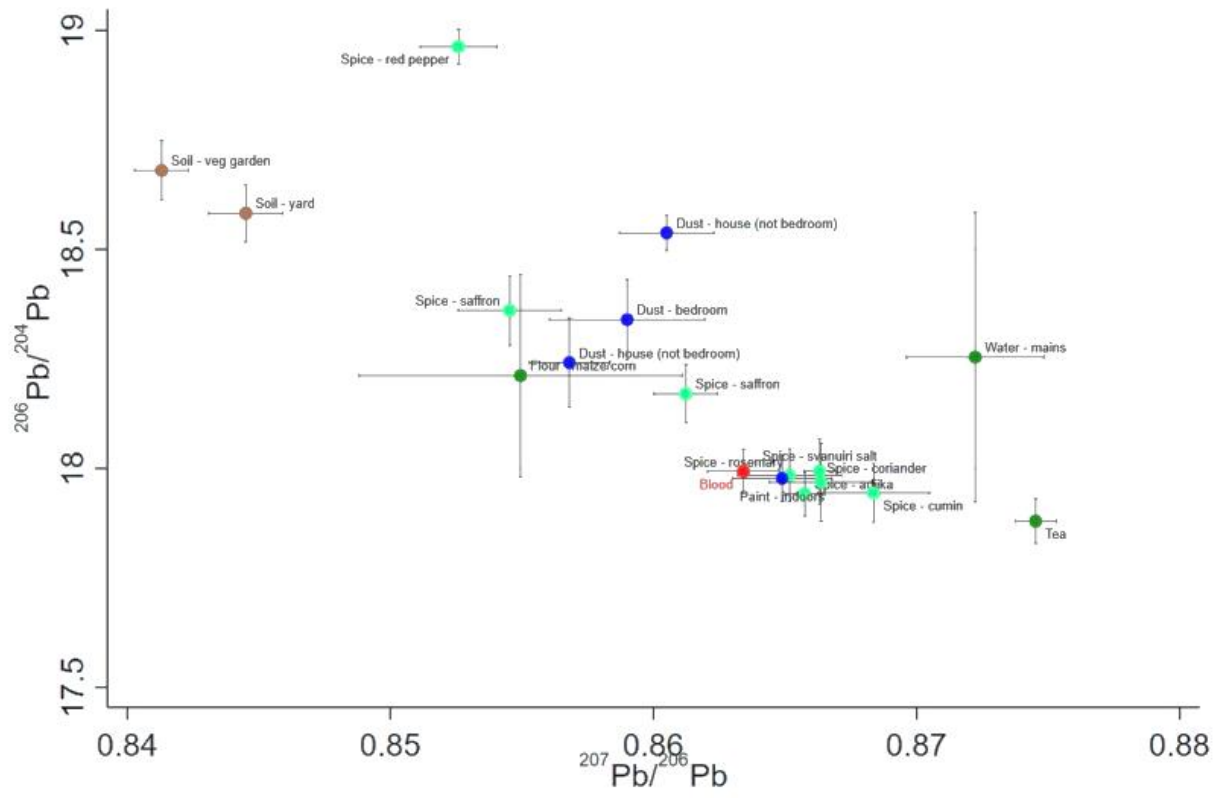
სურათი 9: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 7



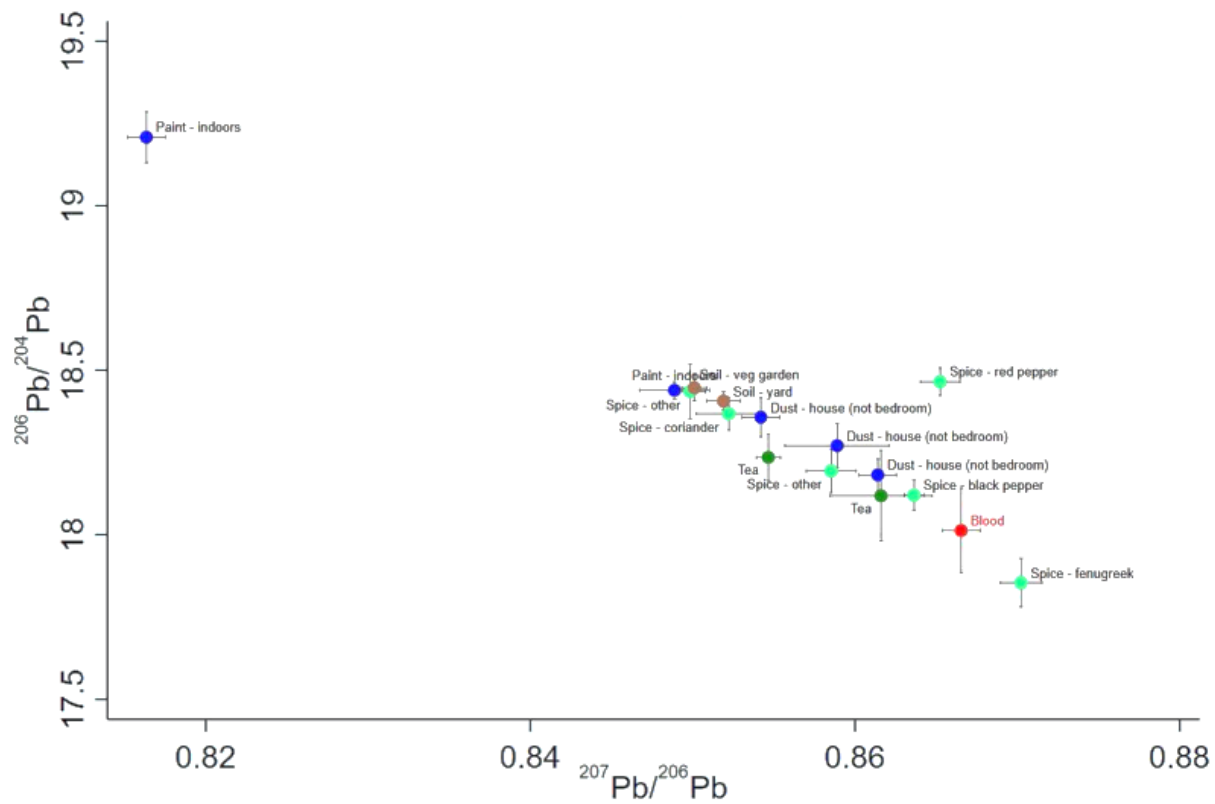
სურათი 10: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 8



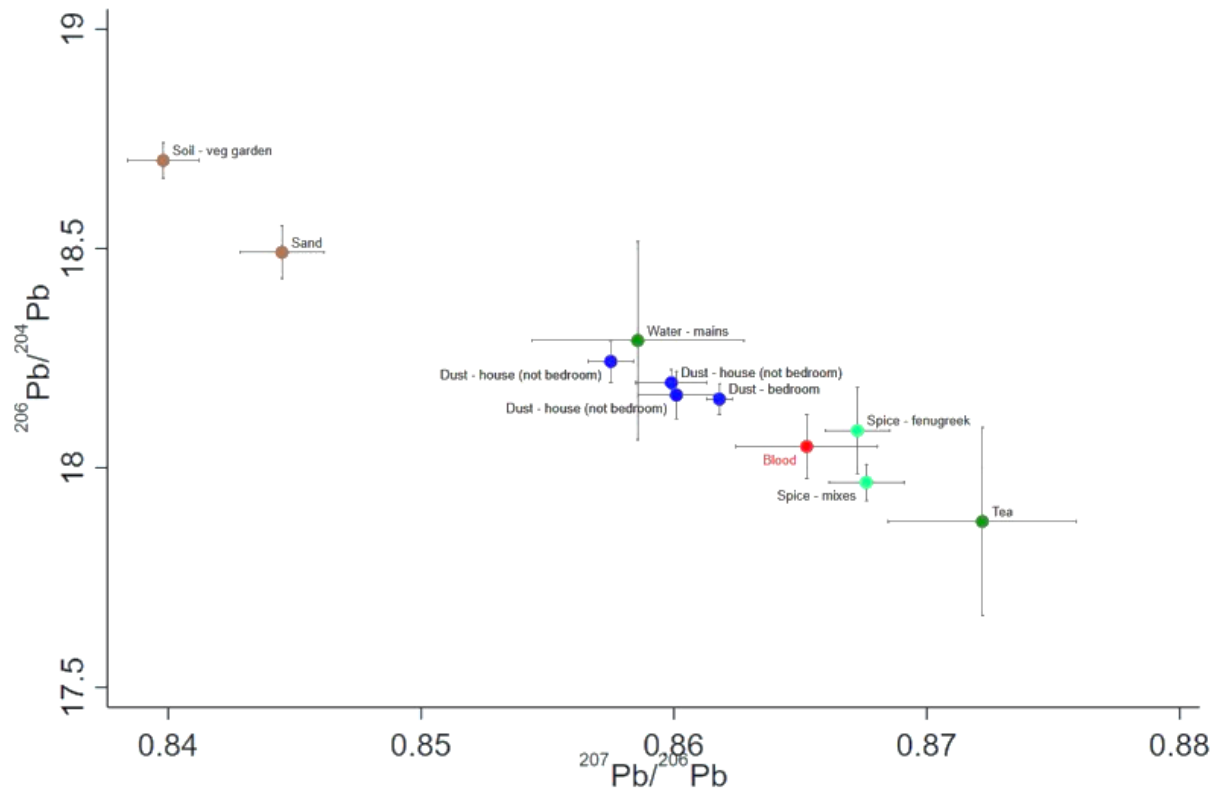
სურათი 11: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 9



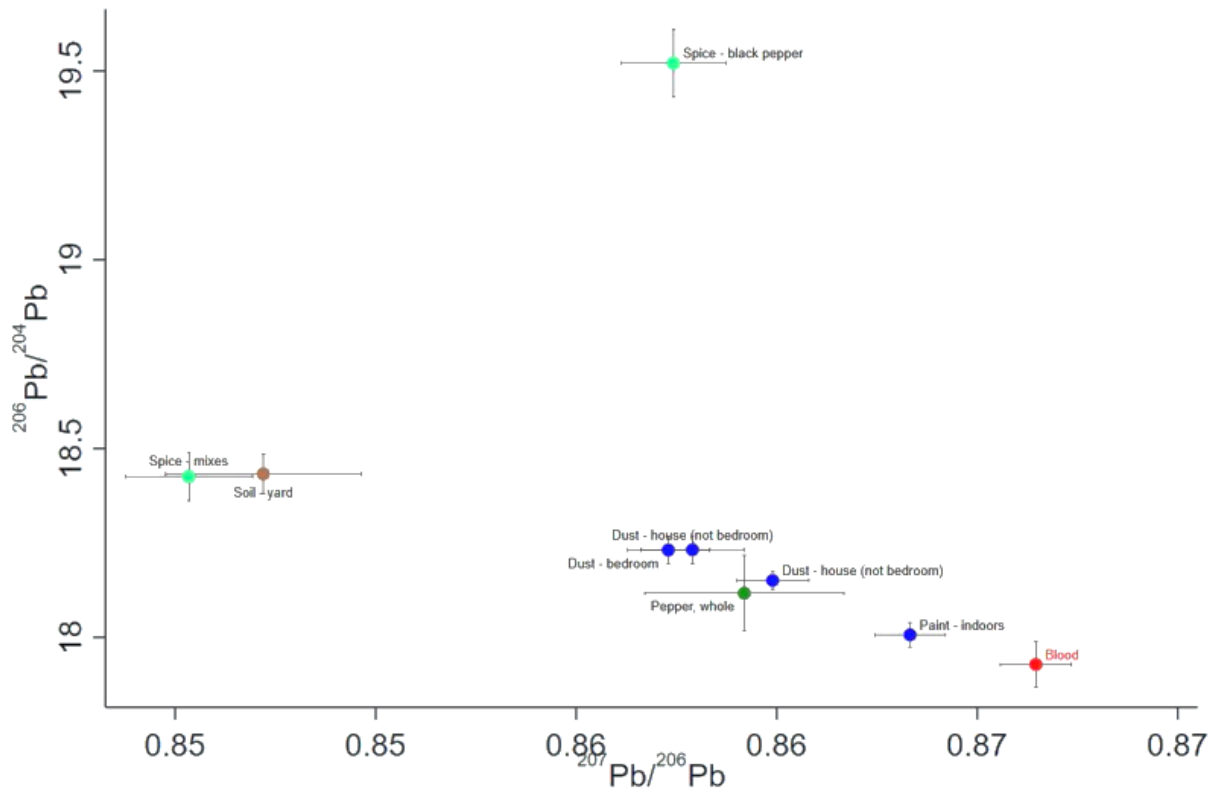
სურათი 12: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 10



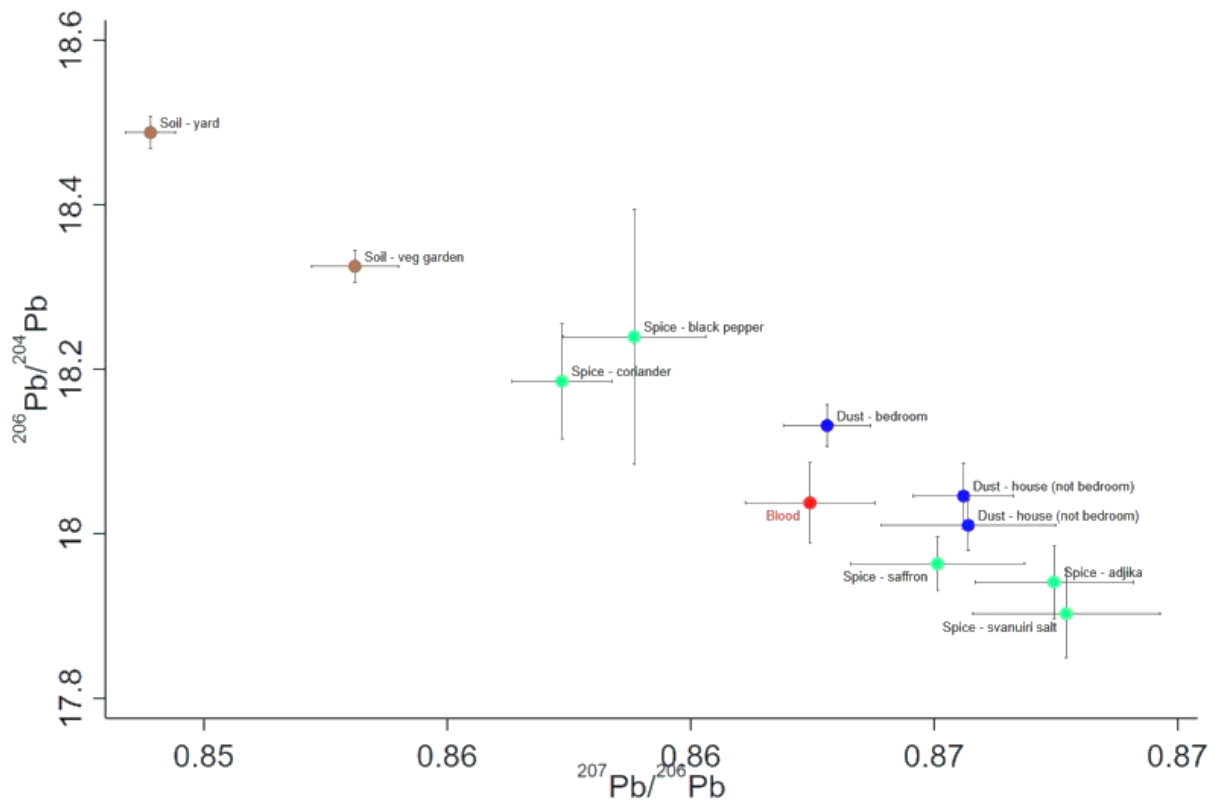
სურათი 13: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 11



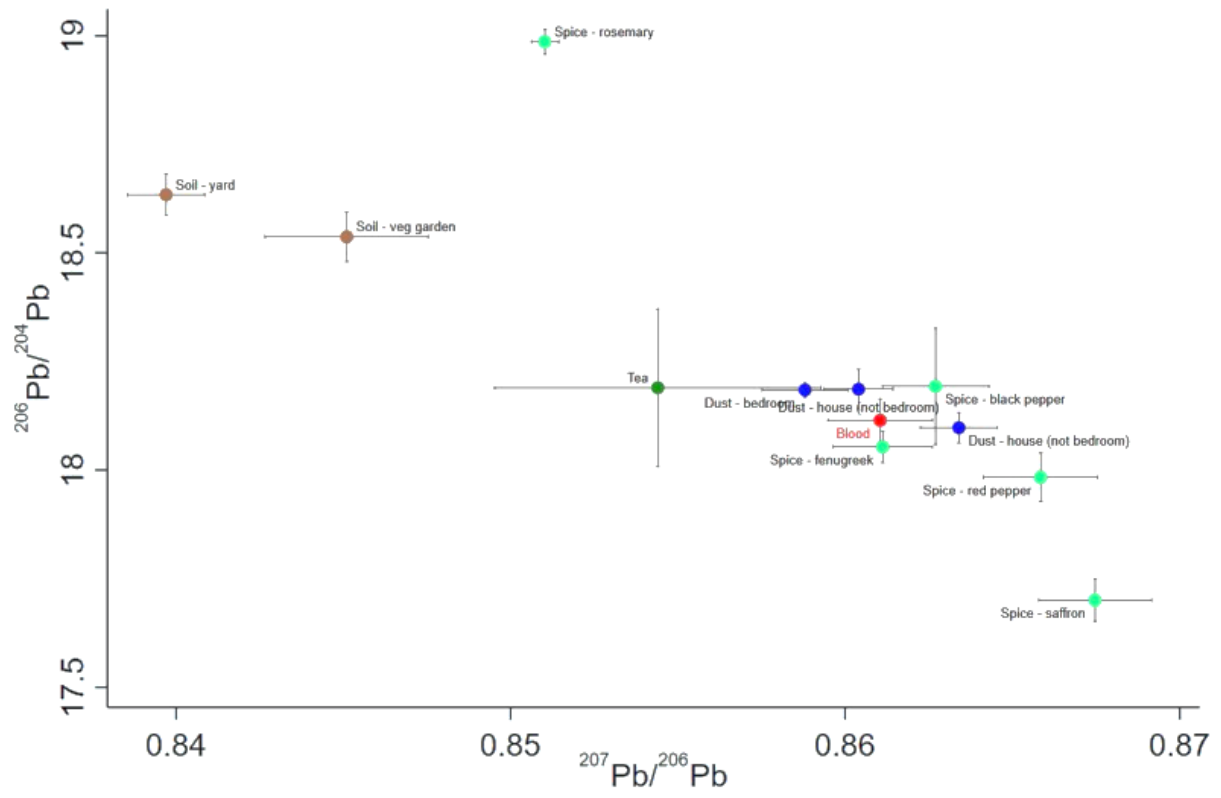
სურათი 14: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 12



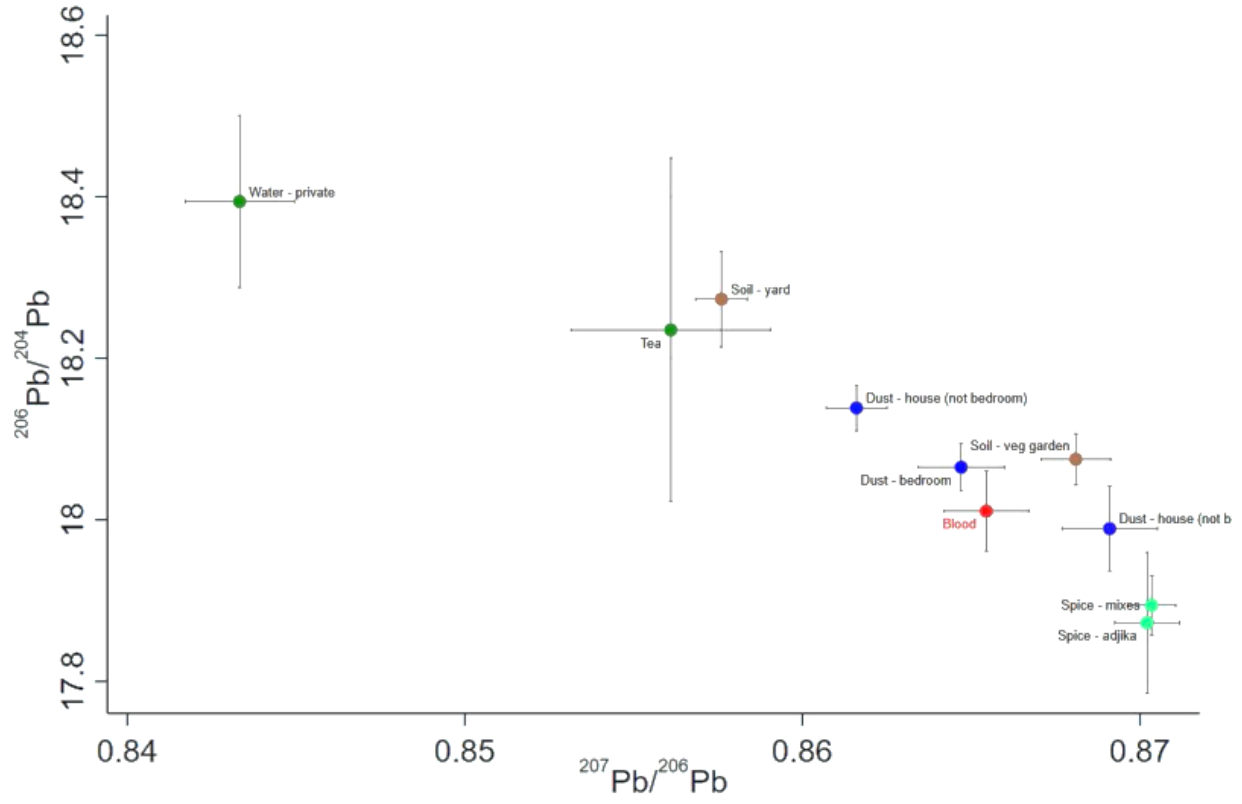
სურათი 15: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 13



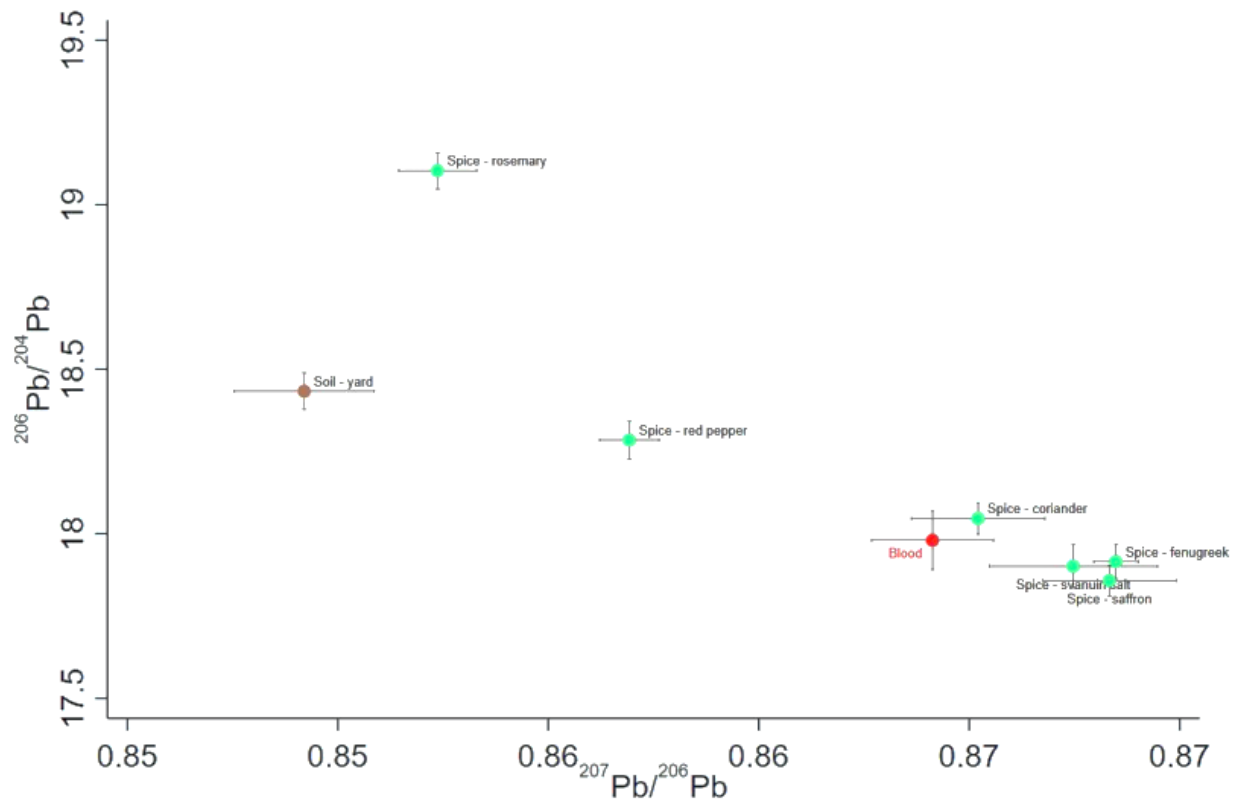
სურათი 16: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 14



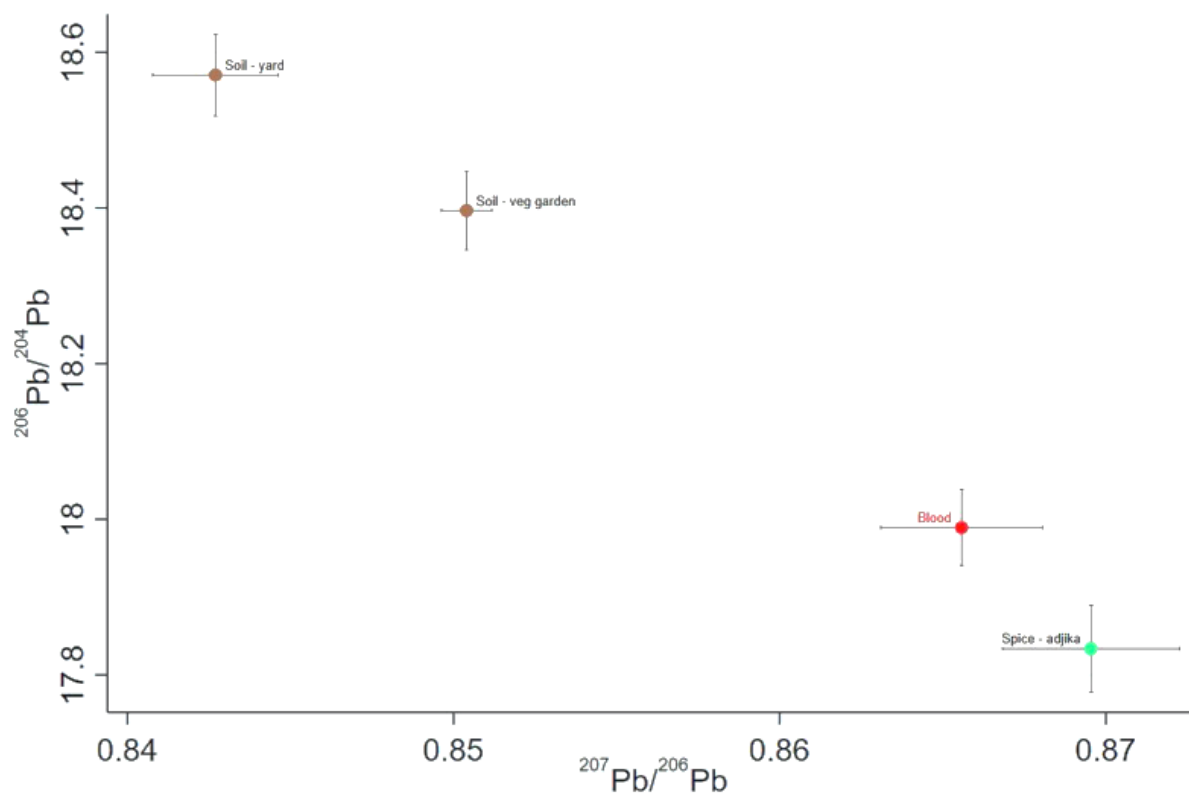
სურათი 17: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 15



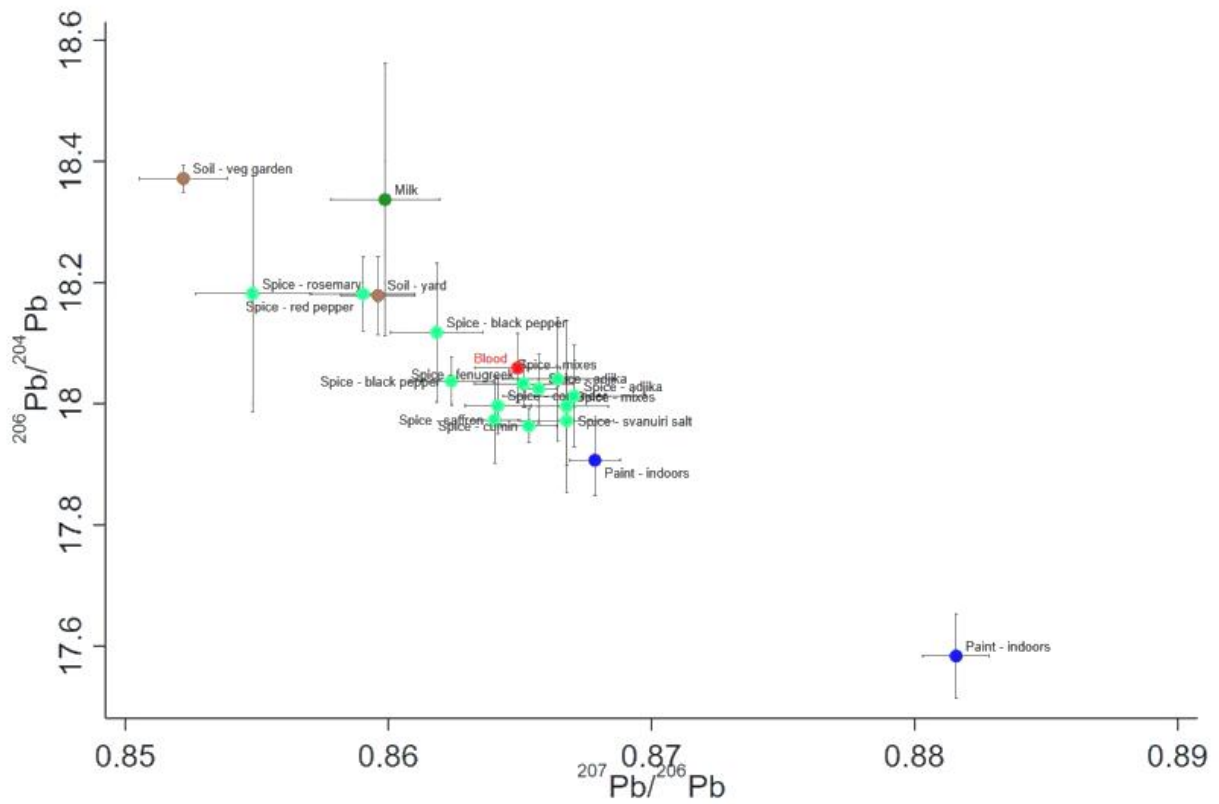
სურათი 18: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 16



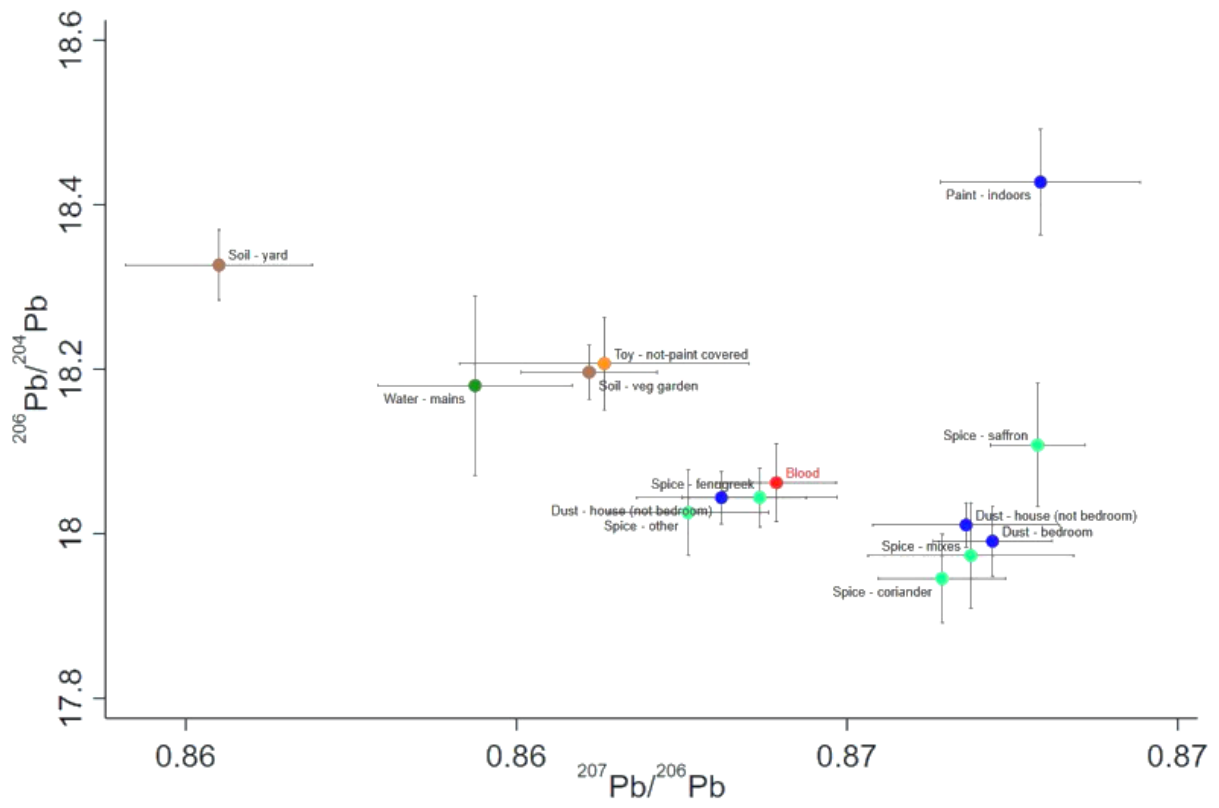
სურათი 19: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 17



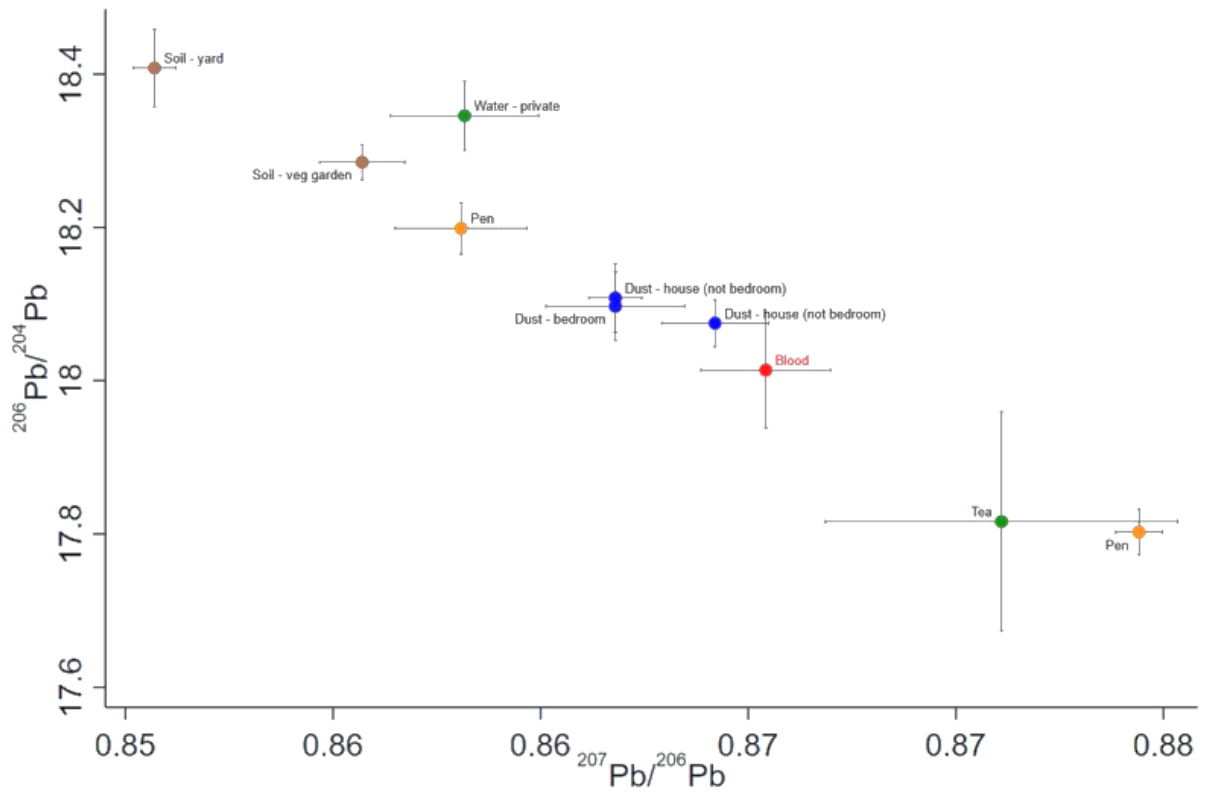
სურათი 20: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 18



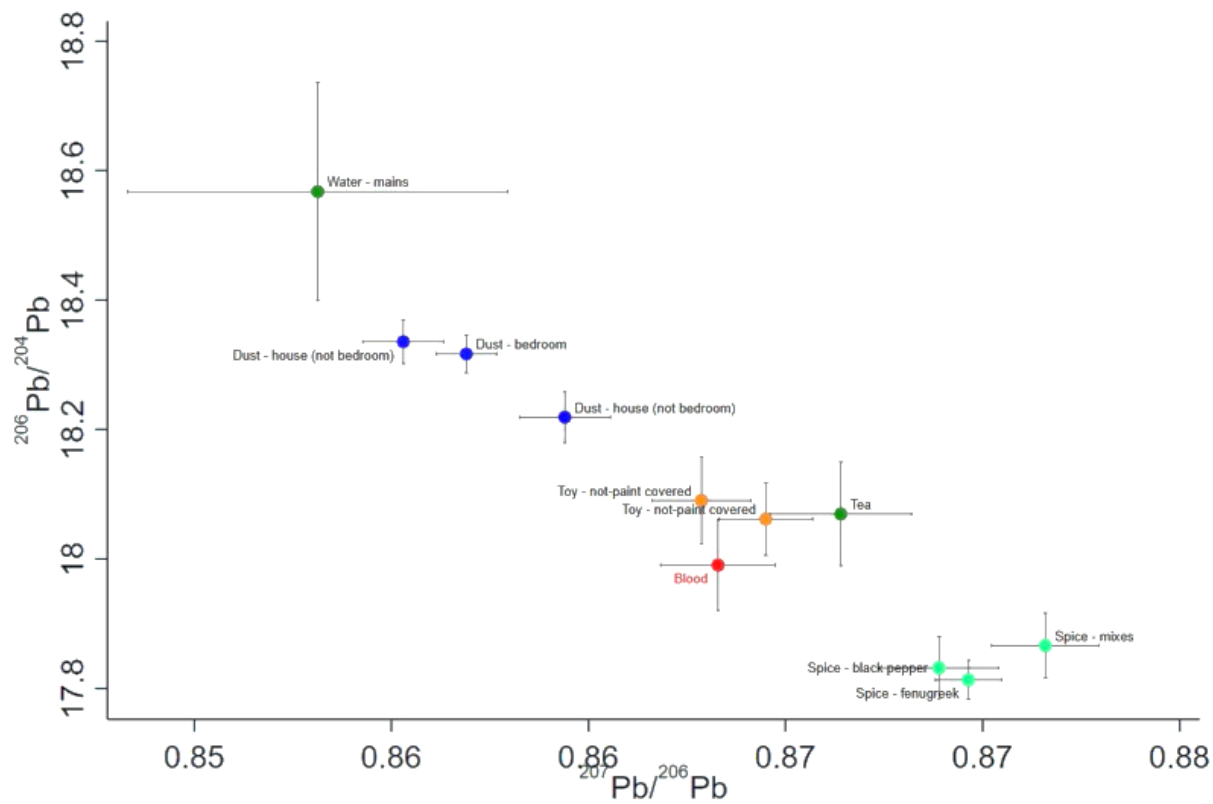
სურათი 21: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 19



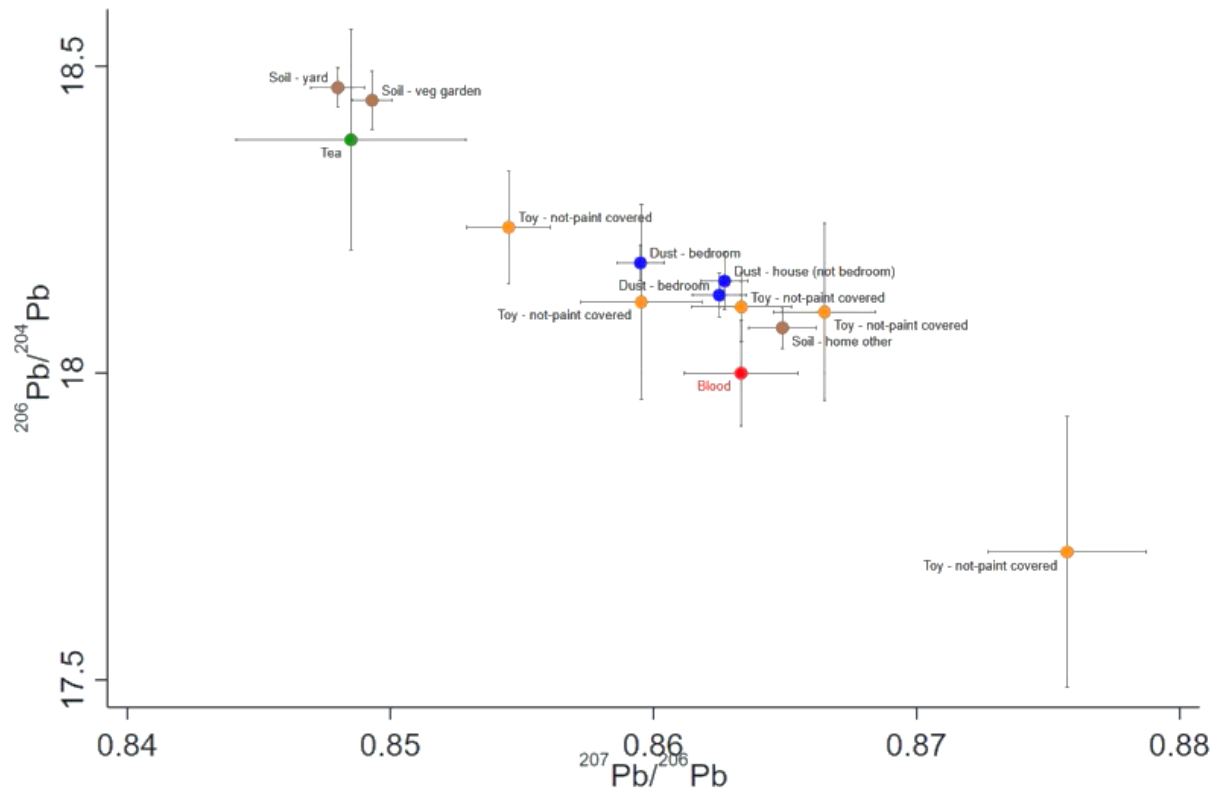
სურათი 22: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 20



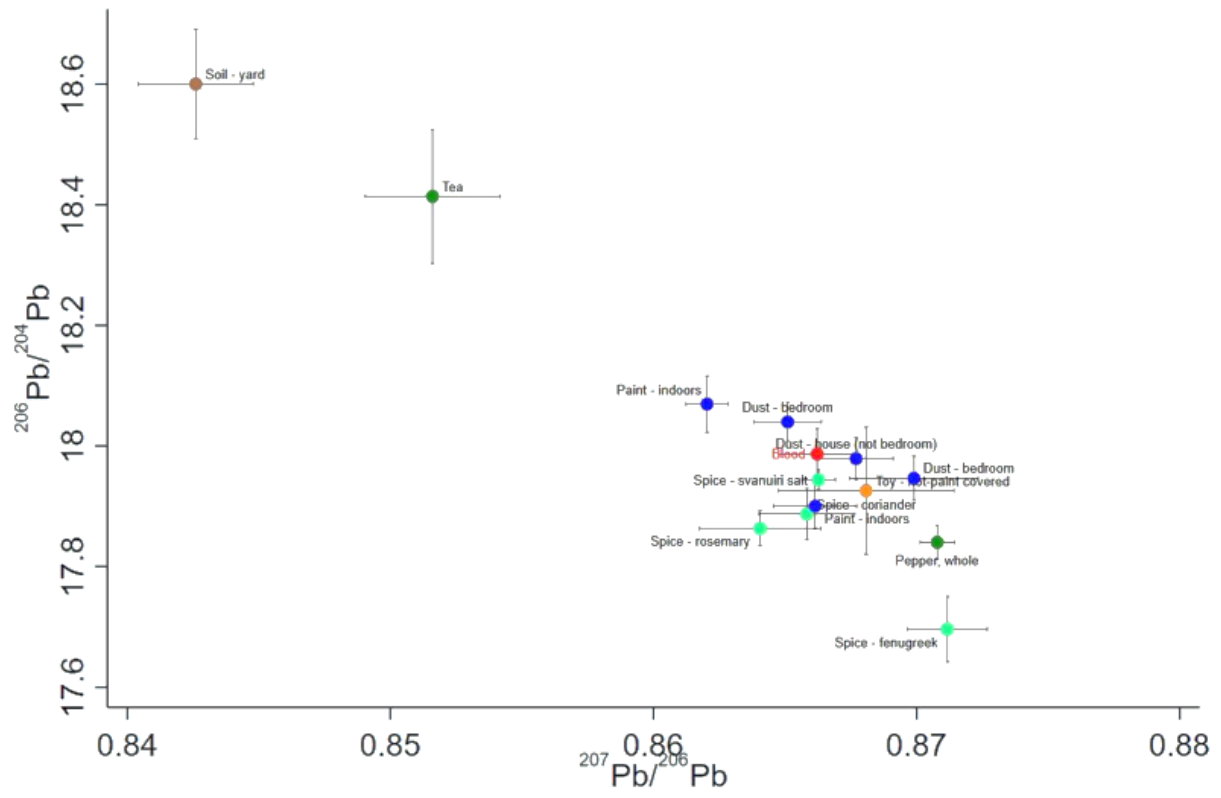
სურათი 23: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 21



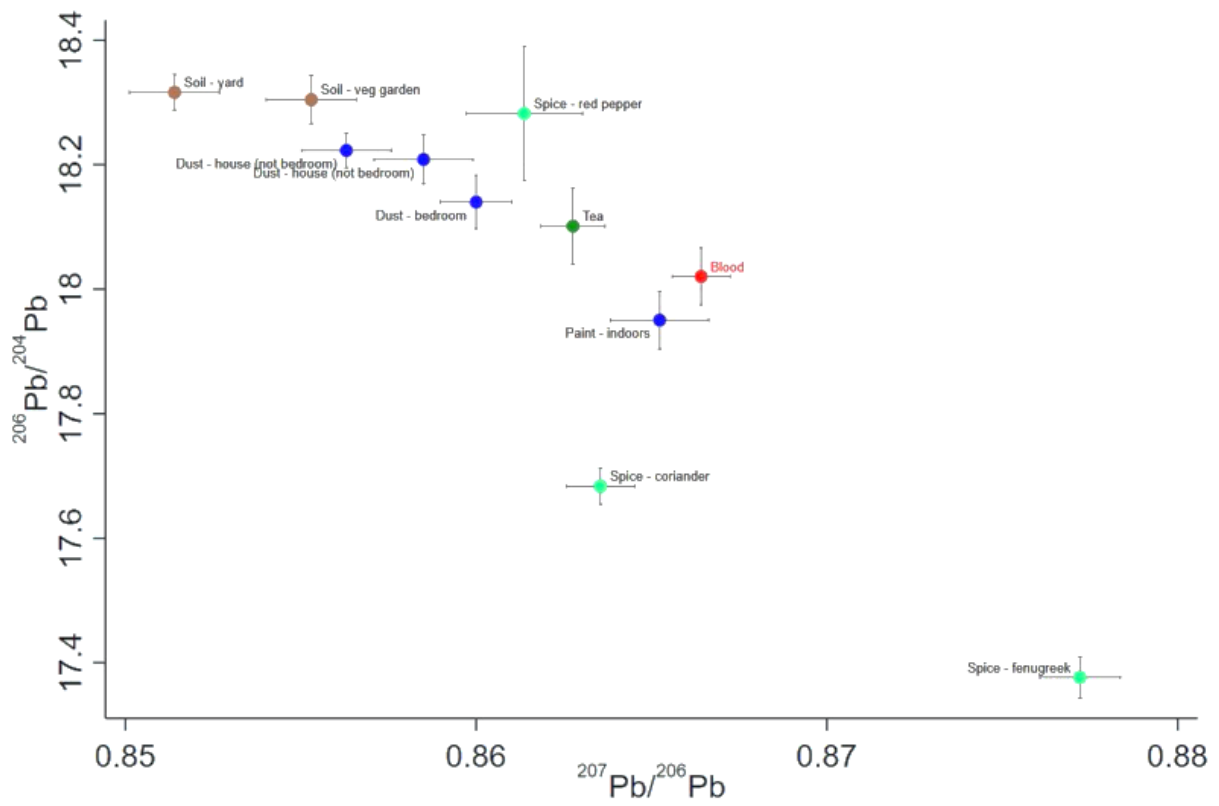
სურათი 24: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 22



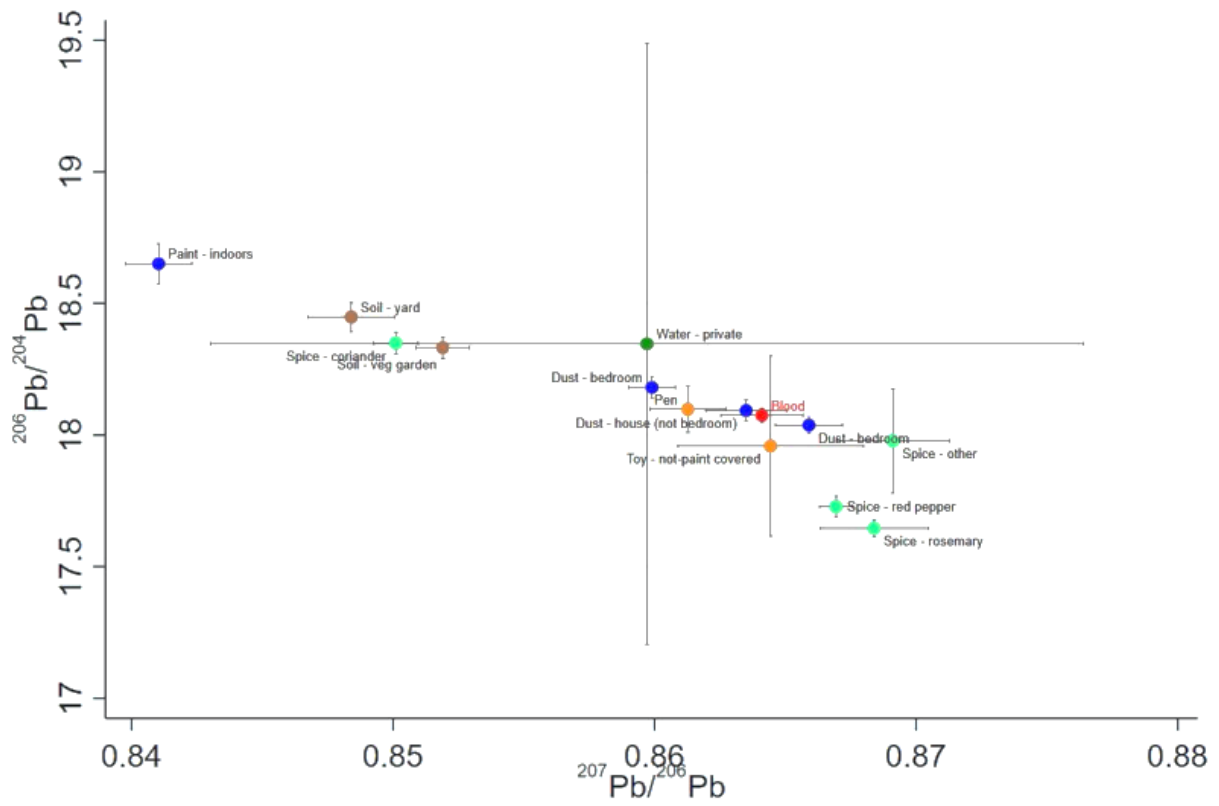
სურათი 25: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 23



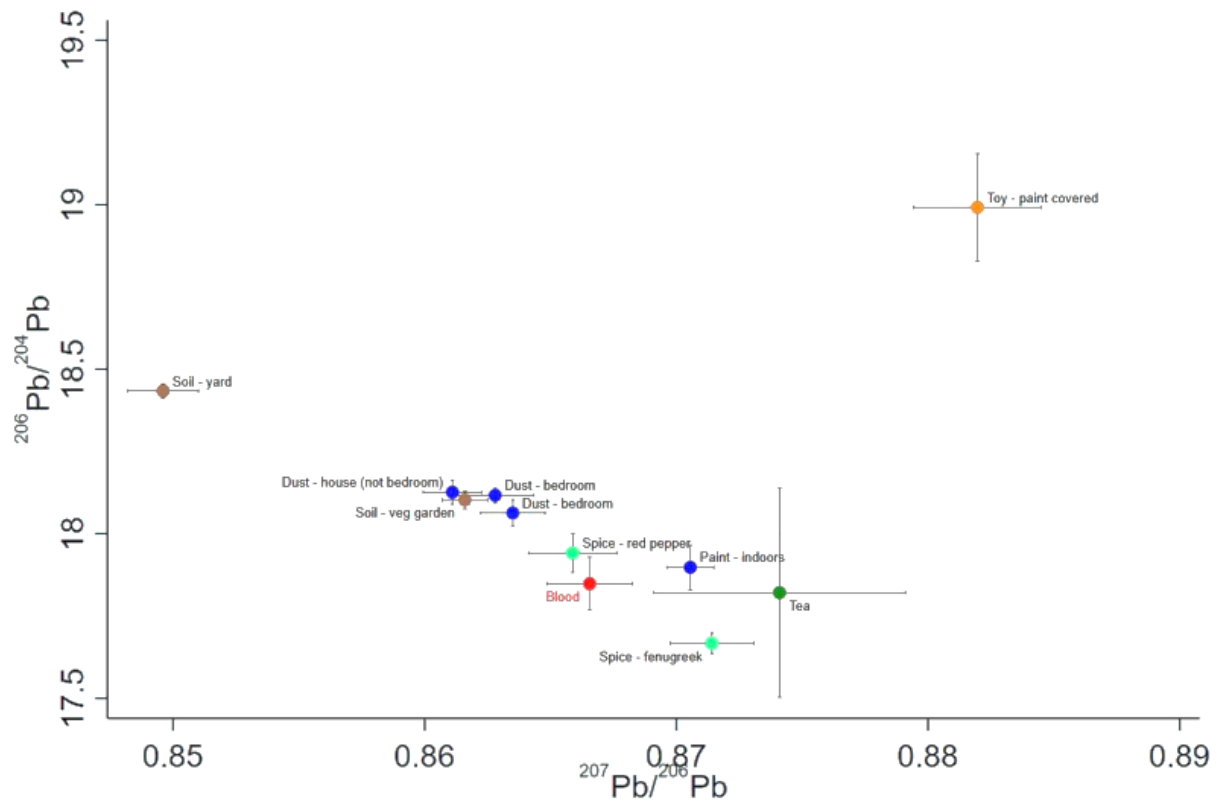
სურათი 26: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 24



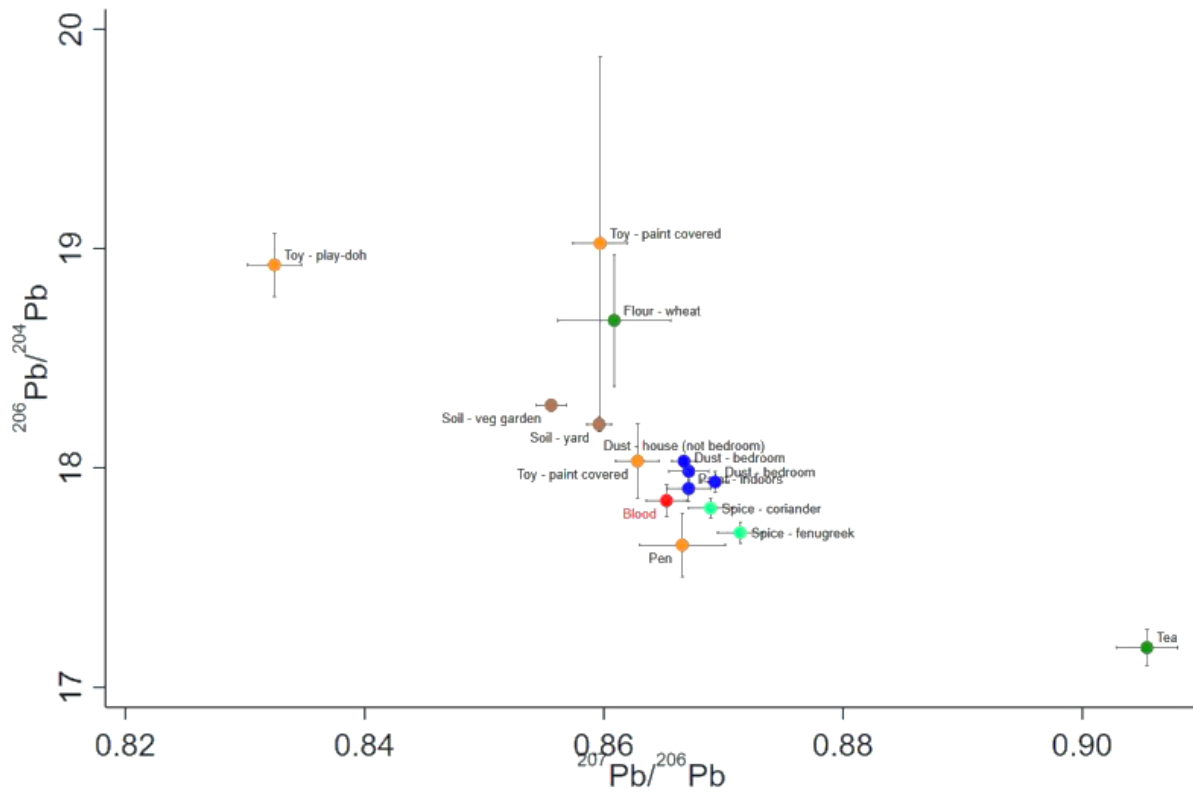
სურათი 27: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 25



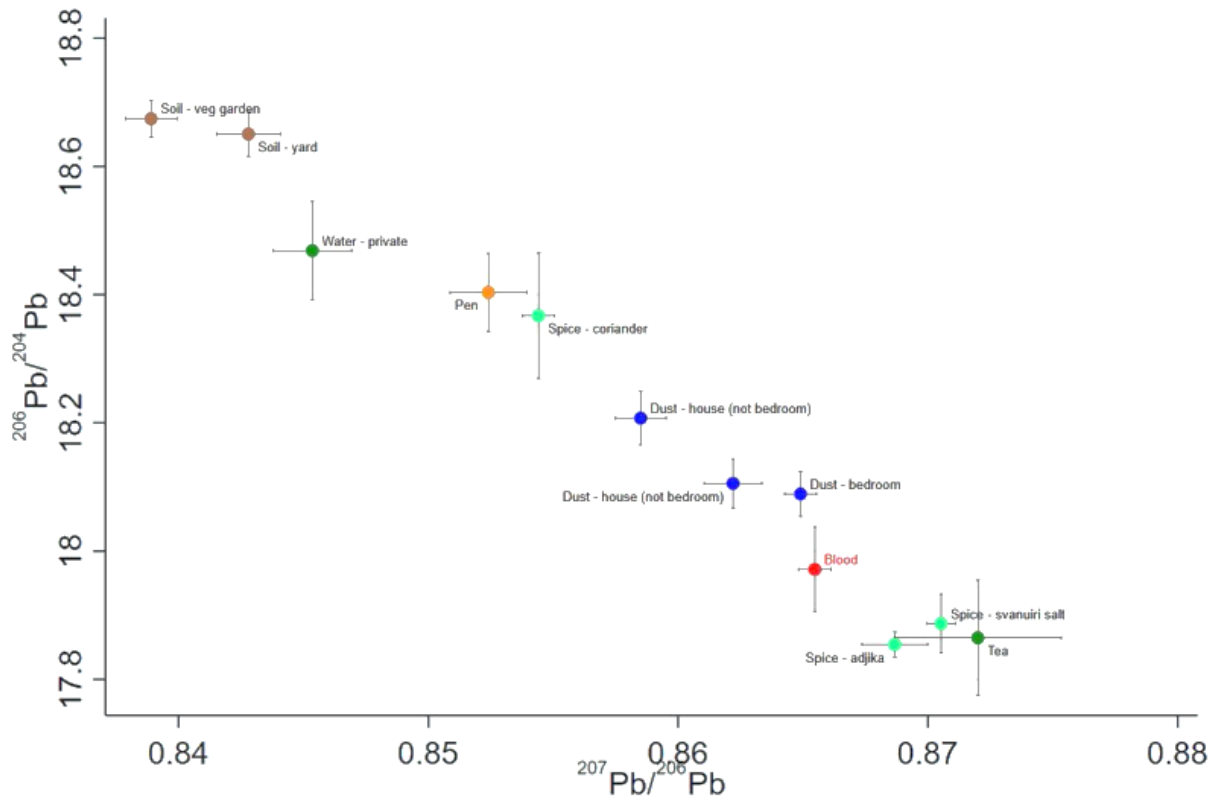
სურათი 28: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 26



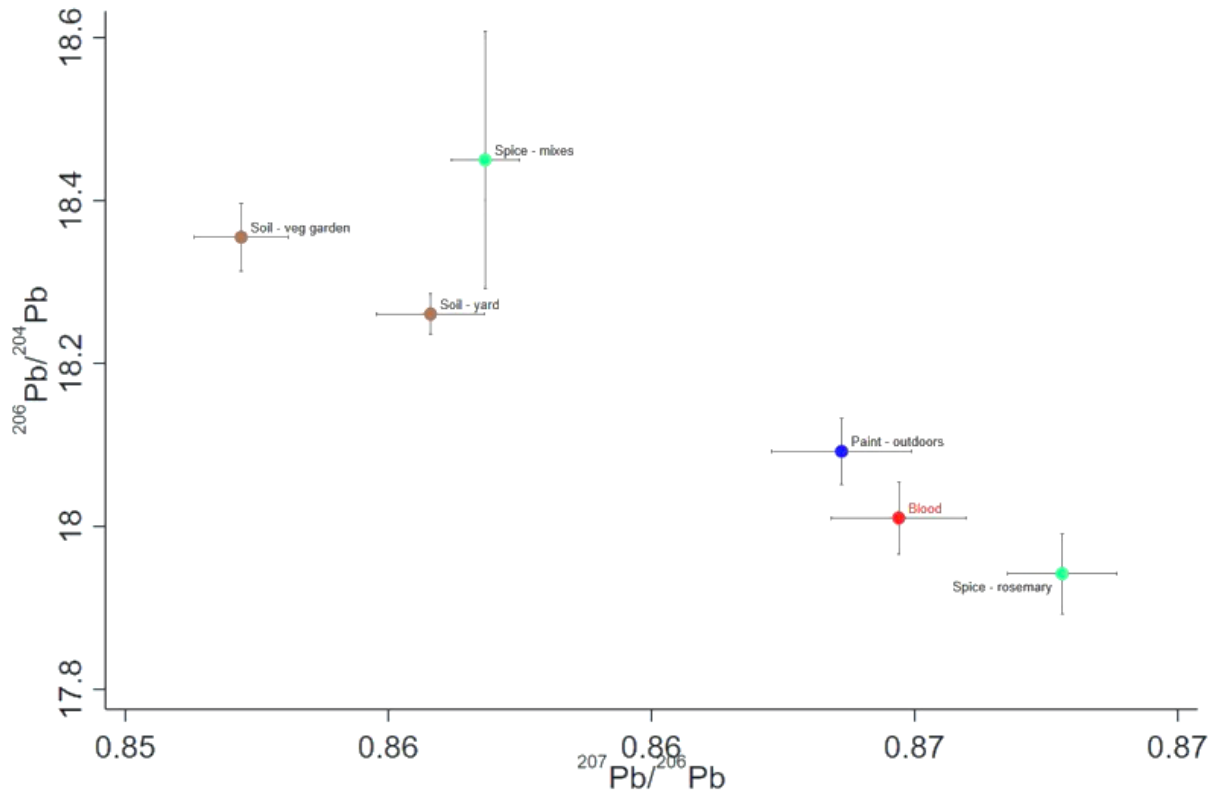
სურათი 29: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 27



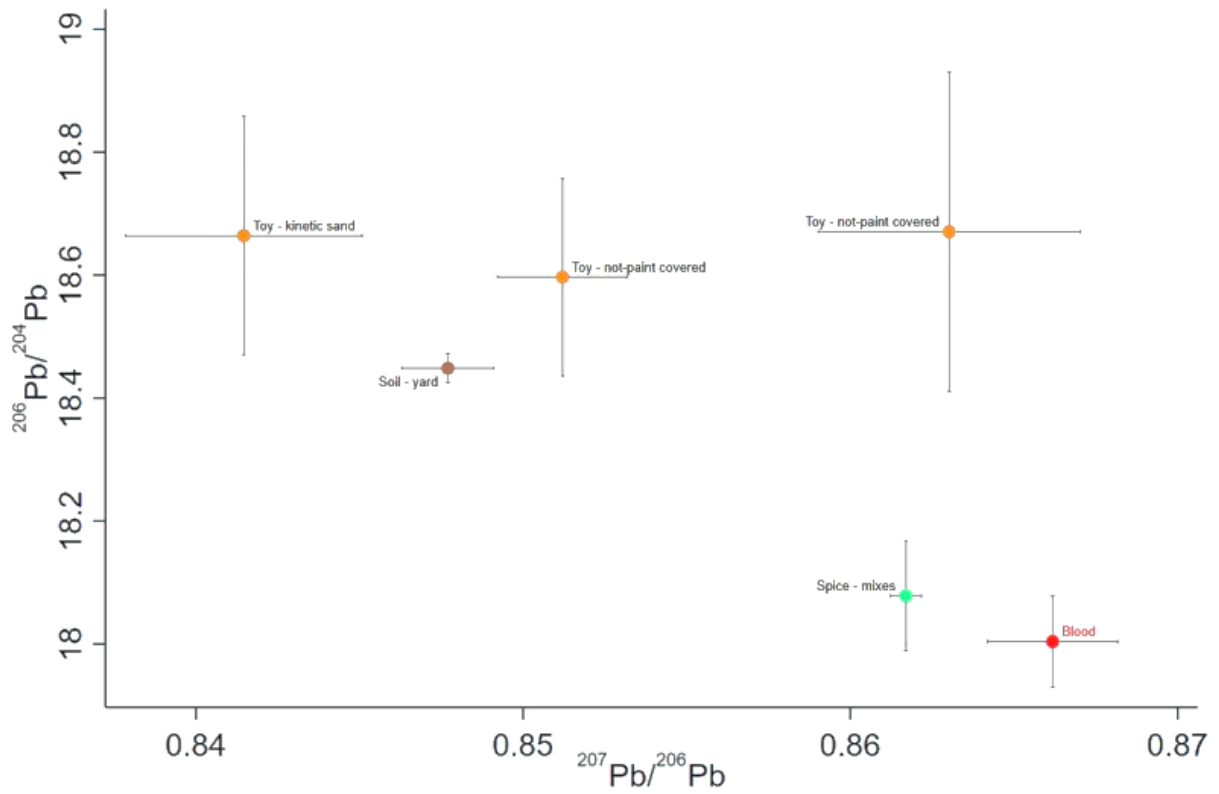
სურათი 30: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 28



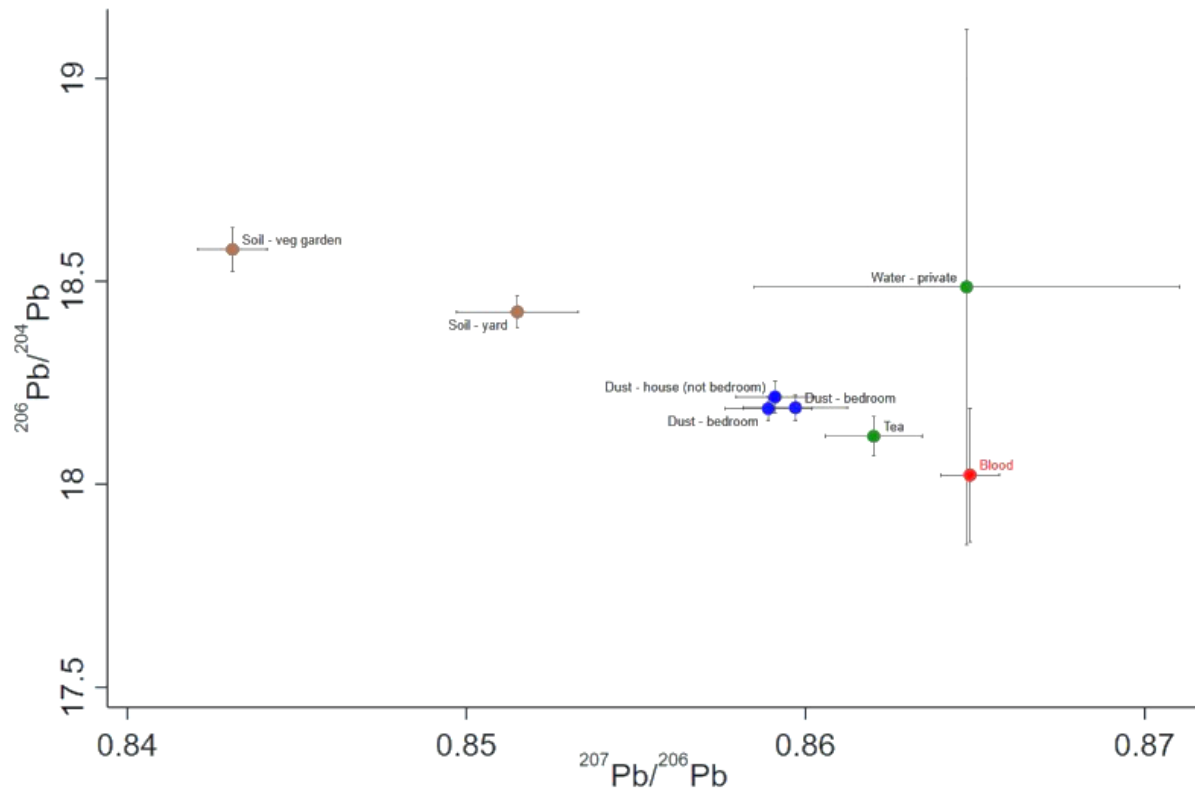
სურათი 31: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 29



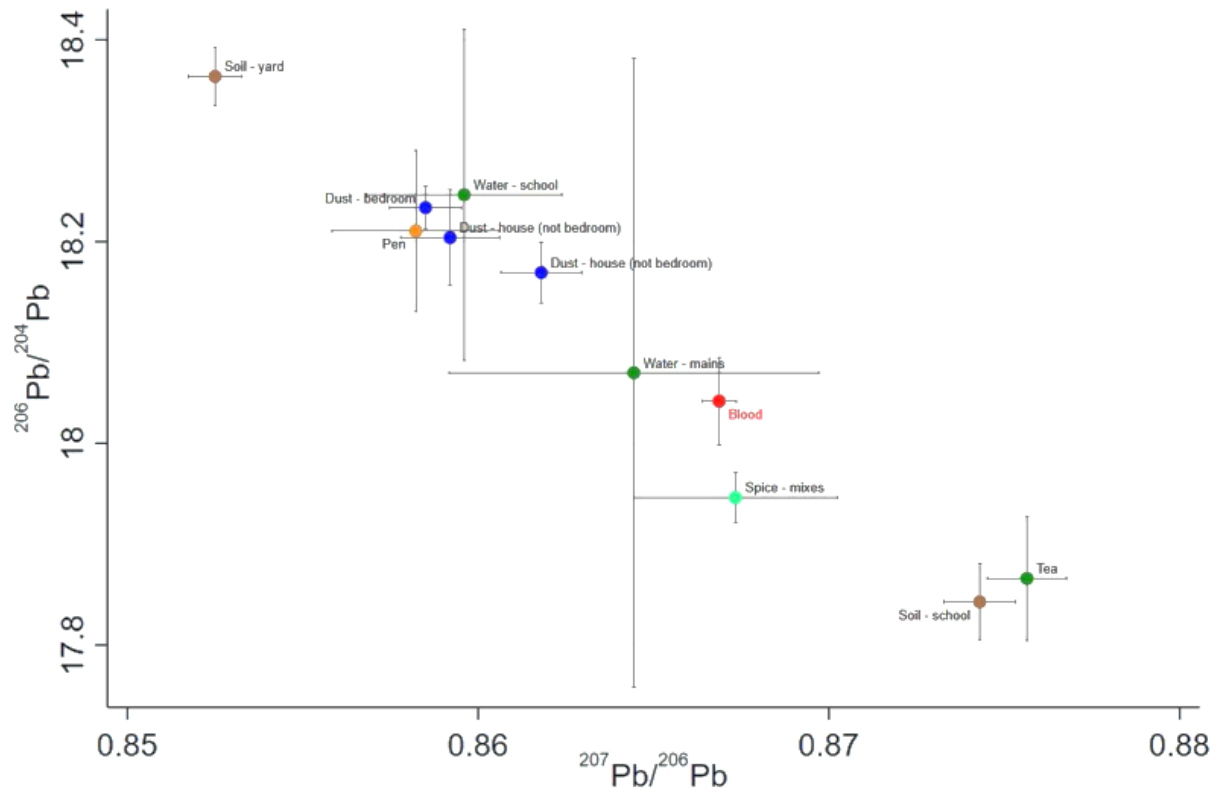
სურათი 32: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 30



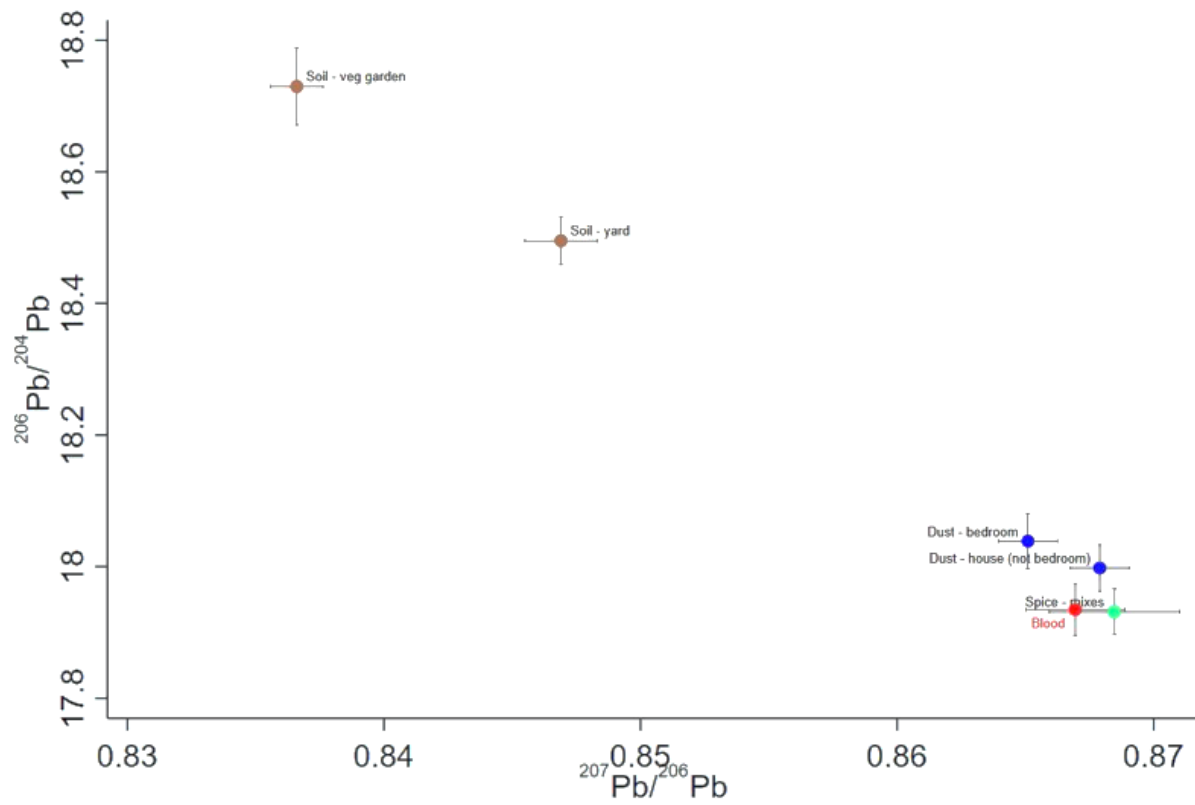
სურათი 33: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 31



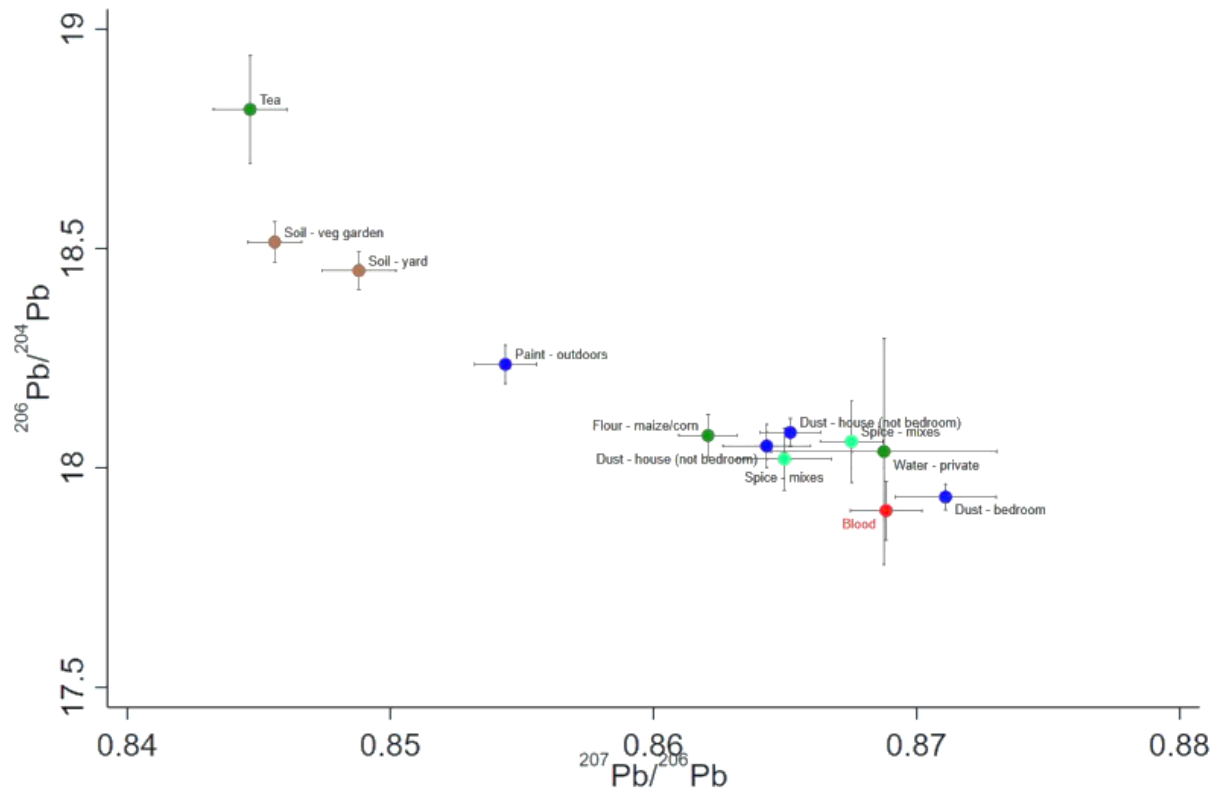
სურათი 34: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 32



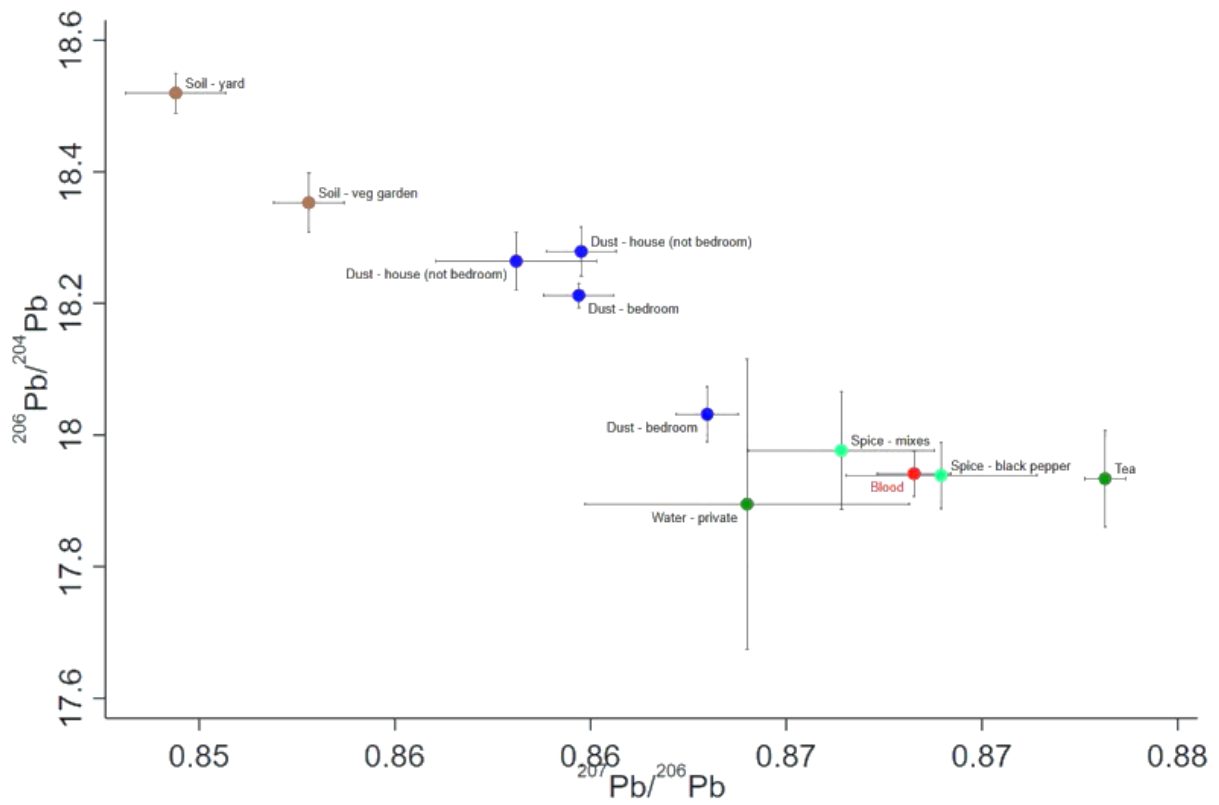
სურათი 35: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 33



სურათი 36: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 34



სურათი 37: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 35



სურათი 38: ტყვიის იზოტოპის ფარდობები - ბავშვი 36

3. დასკვნები

საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინტერვენციის შეფასება

გამოკვლევულ ბავშვებში სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მედიანური შემცირება MICS-2018-სა და აგვისტოს პირველი ეტაპის ინტერვენციას შორის იყო 2.5 მკგ/დლ, ხოლო MICS-2018-სა და 2019 წლის აგვისტოს შემდეგი ჩატარებულ გამოკვლევას შორის (2019 წლის დეკემბრის ჩათვლით) - 2.8 მკგ/დლ. სისხლში ტყვიისკონცენტრაციის მედიანური შემცირება 2019 წლის აგვისტოსა და შემდეგ გამოკვლევას შორის (0,3 მკგ/დლ) არ იყო სტატისტიკურად სარწმუნო.

კვლევა არ მოიცავდა იმის შეფასებას, საკომუნიკაციო წერილებში აღნიშნული რომელი ინტერვენციები განახორციელეს ოჯახებმა. შესაძლებელია, ოჯახებმა განახორციელეს ისეთი (სხვა) ინტერვენციები, რომლებიც წერილში ნახსენები არ იყო. ნებისმიერ შემთხვევაში, გამოკვლევულ ოჯახებში წახალისებული იყო ჯანმო-ს მიერ რეკომენდებული რამდენიმე ძირითადი აქტივობის განხორციელება. 2019 წლის სახელმწიფო პროგრამის ინტერვენციები მიმართული იყო ბავშვებზე, რომელთა სისხლში ტყვიის შემცველობა MICS-2018 კვლევაში 5 მკგ/დლ-ს აღემატებოდა, შესაბამისად, ჩვენ ვერ ვისაუბრებთ სისხლში ტყვიის შემცველობის ცვლილებებზე იმ ბავშვებში, რომელთა ტესტის შედეგები იყო 5 მკგ/დლ-ზე დაბალი. თუკი ბავშვის სისხლში ტყვიის შემცველობა, 2019 წლის სახელმწიფო პროგრამაში, 5 მკგ/დლ-ზე ქვემოთ ჩამოვიდა, ამ ბავშვის ტესტირება სახელმწიფო პროგრამით აღარ გაგრძელდებულა, რის გამოც ჩვენ არ გვაქვს შესაძლებლობა, ვისაუბროთ იმაზე, თუ რამდენად შენარჩუნდა სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის 5 მკგ/დლ-ზე დაბალი დონე, ან იმაზე, თუ რამდენად დაბლა ჩამოვიდა სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია.

კვლევის შედეგების სიძლიერე ემყარება MICS-2018 კვლევისთვის მთელი ქვეყნისთვის რეპრეზენტატულ შენარჩევს და სახელმწიფო პროგრამაში ასე შერჩეული ბავშვების ჩართვას. კვლევის კიდევ ერთი სიძლიერე იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენ გამოვიყენეთ არა სახელმწიფო პროგრამის მონაწილეთა ბავშვების შენარჩევი, არამედ

ყველა ბავშვი, რომელიც მონაცემთა ამოღების მომენტისათვის ჩართული იყო სახელმწიფო პროგრამაში.

ბავშვებში, მთელი ქვეყანის მასშტაბით, სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის კვლევაში დაფიქსირებული შემცირება აღემატება სხვა ქვეყნებში მიღწეულ შემცირებას საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ინტერვენციების შედეგად, დროის ფაქტორის გათვალისწინებით. სისხლში ტყვიის შემცველობის შემცირება მოცემული კვლევის ფარგლებში მეტია, ვიდრე ნანახი იქნა კანადაში (Hilts et al., 1998), ჩრდილოეთ კაროლინასა და ვერმონტში (Dignam et al., 2008). თუმცა, იმისათვის რომ, სისხლში ტყვიის შემცველობა სტაბილურად და უფრო თვალსაჩინოდ შემცირდეს, საჭიროა, ინტერვენციები გაგრძელდეს რამდენიმე წლის განმავლობაში (Pirkle, 1994). ჩვენს კვლევაში გამოვავლინეთ სისხლში ტყვიის შემცველობის მედიანური დაქვეითება 2,5 მკგ/დლ-ით, 8–12 თვის განმავლობაში. ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ამერიკის შეერთებული შტატების ჯანმრთელობის და ნუტრიციის ეროვნული კვლევის (NHANES) მაჩვენებლებისაგან (Pirkle, 1994) რომლის მიხედვითაც, სისხლში ტყვიის შემცველობის >70% შემცირება, ნანახი 1976–80 წლებში და 15,0-დან 3,6 მკგ/დლ-მდე შემცირება 1988–91 წლებში, 1-5 წლის და 6-19 წლის ასაკობრივ ჯგუფებში, დაფიქსირდა 8 წლის განმავლობაში. ჩრდილოეთ კაროლინასა და ვერმონტში (Dignam et al., 2008) ჩატარებულ ბოლოდროინდელ კვლევაში, რომელშიც გამოიყენეს 1996–1999 წლებში აღებული სინჯები, გამოვლინდა, რომ სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შემცირებას 10 მკგ/დლ-ზე ქვემოთ, 1 წელიწადზე ოდნავ მეტი (382 დღე) დასჭირდა. აღსანიშნავია, რომ ჩრდილოეთ კაროლინასა და ვერმონტში ჩატარებულ კვლევაში გამოკვლეულთა სისხლში ტყვიის საშუალო მაჩვენებელი იყო 19 მკგ/დლ, ხოლო ჩვენს კვლევაში იყო 10 მკგ/დლ-ზე ნაკლები, გარდა აჭარის რეგიონისა, სადაც სისხლში ტყვიის მედიანური მაჩვენებელი იყო 10 მკგ/დლ-ზე მეტი. სისხლში ტყვიის შემცველობის შემცირება წარმოადგენს მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას სამიზნე პოპულაციის ფარგლებში მოცემული პერიოდისათვის (8-12 თვე). თუმცა, იგივე მაჩვენებლის გაუმჯობესების მიღწევა მთელს პოპულაციაში მოითხოვს სხვა ტიპის

ინტერვენციას, ვინაიდან პედიატრის ჩართულობით განხორციელებული ინტერვენცია შეიძლება არ იყოს ყველაზე ხარჯთეფექტიანი საქართველოსთვის. საქართველოში განხორციელებული ინტერვენციები დაინერგა სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში, რათა გადაჭრილიყო ეროვნული მასშტაბის პრობლემა - ბავშვებში ფართოდ გავრცელებული სისხლში ტყვიის მაღალი შემცველობა, რომელიც რეფერენტულ ზღვარს აღემატებოდა. ამ მიზნის მისაღწევად პრიორიტეტი მიენიჭა კარგად ცნობილი ინტერვენციების დანერგვას ტყვიის ზემოქმედების შესამცირებლად და არა - სათემო რანდომიზებული კონტროლირებადი კვლევის ჩამოყალიბებას. გამოქვეყნებული რანდომიზებული კონტროლირებადი კვლევების მიმოხილვამ, რომლის მიზანიც იყო, შეეფასებინა სისხლში ტყვიის შემცველობის ინტერვენციების ეფექტურობა, დადო მტკიცებულება, რომლის მიხედვითაც, ეფექტურია კომპლექსური მიდგომა, როგორცაა საგანმანათლებლო ინტერვენციები, ასევე სახლის დალაგება-გასუფთავებაში დახმარება (Pirkle, 1994) (Nußbaumer-Streit et al., 2016). ავსტრალიაში ჩატარებულმა ტყვიის წყაროების ინტერვენციების მიმოხილვამ გამოავლინა, რომ ეფექტურია ბინაზე ვიზიტები და ტყვიის წყაროების გამოვლენა, საგანმანათლებლო ღონისძიებებთან ერთად (Rhoads et al., 1999). ნებისმიერ შემთხვევაში, სისხლში ტყვიის შემცველობის შემცირება უჩვენებს, რომ ტყვიის ინტერვენციის პროგრამას შედარებით მოკლე ვადაში შეუძლია სისხლში ტყვიის შემცველობის კლება. ჯანმრთელობის ხელშეწყობაზე დამყარებულ პოპულაციურ ინტერვენციებს, რომლის მიზანია, გაზარდოს ინფორმირებულობა ტყვიის ექსპოზიციის წყაროებისა და მათი მავნებლობის შესახებ, ასევე - ქცევის შეცვლის ინტერვენციებს, შეუძლიათ სტაბილური შემცირების მიღწევა მთელ პოპულაციაში. ჩვენს შემთხვევაში პოპულაციური ინტერვენცია მიზანმიმართული და მორგებული იყო ბავშვებზე, რომლებიც უკვე ტესტირებულები იყვნენ და დადგენილი ჰქონდათ სისხლში მომატებული ტყვიის კონცენტრაციის დონე. საქართველოში გამოყენებული მიდგომა იყო პირდაპირი წერილობითი და ვერბალური კომუნიკაცია თითოეულ ოჯახთან, რამაც, ჩვენი აზრით, ხელი შეუწყო ინტერვენციის მნიშვნელოვან

ეფექტიანობას. ჯანმრთელობაზე ტყვიის ზემოქმედების შესამცირებლად, სახლსა და მის ირგვლივ არსებულ გარემოში ფართო სპექტრის ინტერვენციები კვლავაც რეკომენდებულია ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ (Whitehead & Leiker, 2007).

ტყვიის დოკუმენტირებულად მაღალი შემცველობა ქართულ სამზარეულოში ფართოდ გამოყენებულ სანელებლებში ადასტურებს ტყვიის არსებობასა და პოტენციურად სახიფათო კონცენტრაციებს საკვებში, რომელიც ტყვიის ზემოქმედების ერთ-ერთი წყაროა. მიუხედავად იმისა, რომ შემდგომი ინტერვენციები, როგორც მოსალოდნელია, ფასიანი იქნება, ტყვიის ზემოქმედების კონტროლში ინვესტიცია მნიშვნელოვან უკუგებას იძლევა; ეს კონტროლი, ძირითადად, მიმართულია ადრეულ ინტერვენციებზე ყველაზე მაღალი რისკის ჯგუფებში (World Health Organization, 2018) და მოიცავს გარემოს დაცვითი კონტროლის ღონისძიებების დაგეგმვასა და განხორციელებას, როგორც კლინიკურ მართვასთან შედარებით პრიორიტეტულ ღონისძიებებს (Gould, 2009). მიუხედავად იმისა, რომ ამ პროცესს ხელი ნაწილობრივ COVID-19-ის ეპიდემიამ შეუშალა, საქართველოში გრძელდება სახელმწიფო პროგრამა ტყვიასთან დაკავშირებული ეროვნული პრობლემის გადასაჭრელად.

ტყვიის წყაროების უფრო ზუსტად განსაზღვრის მიზნით, უმნიშვნელოვანესია რამდენი ინიციატივა, მათ შორის, სისხლში ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზის და გარემოს სინჯების გამოყენება ტყვიის იმ კონკრეტული წყაროების გამოსავლენად, რომლებიც ყველაზე დიდ როლს ასრულებს სისხლში ტყვიის შემცველობის მომატებაში (Meyer et al., 2008). ასეთი მიდგომის პირობებში, შესაძლოა ინტერვენციის შემუშავება კონკრეტული წყაროს შემცირებისკენ, რაც შესაძლოა განსხვავდებოდეს გეოგრაფიული ტერიტორიების მიხედვით (ანუ სხვადასხვა რეგიონში/რაიონში იყოს სხვადასხვა წყარო) და ასევე ასაკობრივი თუ სოციალური ჯგუფების მიხედვით (Oulhote, Bot, Poupon, et al., 2011d (Moodie & Evans, 2011)).

ჩვენ მოვახდინეთ სისხლში ტყვიის შემცველობის მნიშვნელოვანი შემცირების დოკუმენტირება საქართველოს პირობებში შედარებით ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში. ეს შეიძლება მიეწეროს საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ორგანოების მიერ ქვეყანაში განხორციელებულ მთელ რიგ პროაქტიურ ინტერვენციებს, მედიის დაინტერესების პარალელურად. ჩვენი დაკვირვებით, ტყვიის შემცველობის შემცირება უკავშირდებოდა ინტერვენციების შედარებით „მარტივ ჯგუფს“, რომელიც მოიცავდა ინდივიდუალურ წერილობით და ვერბალურ კომუნიკაციას ბინაზე ვიზიტებთან ერთად იმ ქვეჯგუფში, რომელშიც დაფიქსირებული იყო სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის ყველაზე მაღალი დონე. უფრო მძლავრი ინტერვენცია (მაგ. სახელმწიფო პროგრამა, რომელიც მოიცავდა ექიმის გასინჯვას) მიმართული იყო იგივე ბავშვებზე და როგორც ჩანს, ეფექტურად შეინარჩუნა სისხლში ტყვიის შემცირებული შემცველობა, მიუხედავად იმისა, რომ ეს შესაძლოა დოკუმენტირებული იყოს მხოლოდ ხანმოკლე დროის განმავლობაში. ბავშვებში სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის მონიტორინგი გრძელდება და ის უზრუნველყოფს სისხლში ტყვიის შემცველობის შეფასების შესაძლებლობას ბავშვების უფრო მეტ რაოდენობაში, უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ასეთი ანალიზი საშუალებას გვაძლევს, განვახორციელოთ იმ მნიშვნელოვანი განსხვავებების მონიტორინგი, რაც აღმოჩნდა ჩვენს კვლევაში, კერძოდ, დაფიქსირებულია განსხვავება სისხლში ტყვიის შემცველობის პრობლემის პრევალენტურობის თვალსაზრისით, საქართველოს დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებს შორის. ამ შემთხვევაში ამ გეოგრაფიული განსხვავების მიზეზი უცნობია, ისევე, როგორც საქართველოში ბავშვებისთვის უპირატესი ტყვიის წყაროები. ტყვიის ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა გადამწყვეტია იმ მტკიცებულებების წარმოსადგენად, რომელსაც უნდა დაეფუძნოს საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ღონისძიებები, მყარი, საყოველთაო და ეფექტური ინტერვენციები უკვე განხორციელებულ ღონისძიებებთან ერთად. შესაძლებელია, დაიგეგმოს მტკიცებულებებზე დაფუძნებული, ინდივიდზე მორგებული, მიზნობრივი ინტერვენციები და მათი საყოველთაო განხორციელება. ასეთი

მიდგომით შესაძლებელი იქნება სისხლში ტყვიის შემცველობის შემდგომი მდგრადი შემცირების მიღწევა, როგორც უკვე იდენტიფიცირებულ ბავშვებში, ასევე შემცირების მიღწევა ყველა იმ ბავშვში, ვინც ტყვიის ექსპოზიციის წყაროების ზემოქმედების ქვეშ იმყოფებოდა.

ტყვიის შესაძლო წყაროების შესწავლა იზოტოპების ფარდობის მეთოდით

კვლევის შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ სასმელი წყალი, რძე, ფქვილი და დაბინძურებული ნიადაგი შეიძლება შეფასდეს, როგორც ტყვიით ინტოქსიკაციის დაბალი პოტენციური წყარო, ხოლო მტვერი, საღებავი და სანელებლები - მთლიანობაში, მაღალ პოტენციურ წყაროებად. ამ შედეგს აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა, ტყვიის ზემოქმედების მართვის სტრატეგიების შემუშავების თვალსაზრისით, მთელი მოსახლეობისათვის, რადგან საშუალებას იძლევა, დაისახოს პრიორიტეტული საზოგადოებრივ ჯანდაცვითი ინტერვენციები, რომელიც მიმართულია ტყვიის მაღალი რისკის ექსპოზიციის წყაროების მიმართ, რაც ზეგავლენას ახდენს ბავშვების ჯანმრთელობაზე მთელი ქვეყნის მასშტაბით.

ზოგჯერ ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზები აღიქმება, როგორც ჩატარებისა და ინტერპრეტაციისთვის რთული სამუშაო. ამიტომ აქამდე იგი გამოიყენებოდა, როგორც დამატებითი ინსტრუმენტი ცალკეულ შინა მეურნეობებში ტყვიის რისკების შესაფასებლად, და არა როგორც ფართო საზოგადოებრივი ჯანდაცვითი ანალიზის საშუალება (Air Quality, Energy and Health (AQE), 2018) (Brief Guide to Analytical Methods for Measuring Lead in Blood, 2020). ამ კვლევამ დაადასტურა, რომ შესაძლებელია ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზის განხორციელება ბავშვთა პოპულაციის შენარჩევში, რომელიც იყო ტყვიის მრავლობითი, უცნობი მნიშვნელობის წყაროს ზემოქმედების ქვეშ, იმ პირობით, თუ ამ სამუშაოს დაგეგმავს და განახორციელებს მულტიდისციპლინური გუნდი (საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სპეციალისტები, გარემოს ეპიდემიოლოგები, გარემოს ჰიგიენის სპეციალისტები, ანალიზური ქიმიისა და ტოქსიკოლოგიის სპეციალისტები).

ამდენად, მთლიანი ტყვიის ანალიზის/კონცენტრაციის განსაზღვრის პარალელურად, შესაძლებელია ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზების ჩატარება გარემოში ტყვიის ზემოქმედების მრავლობითი წყაროების რანჟირების მიზნით. იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზი მიუთითებს, გარემოში არსებულ ტყვიის ზემოქმედების რომელ წყაროებს ჰქონდათ საგულისხმო ან უმნიშვნელო გავლენა ბავშვების სისხლში ტყვიის მომატებულ კონცენტრაციაზე. მიგვაჩნია, რომ ეს კვლევა ხელს შეუწყობს ახალი მიმართულების დანერგვას ტყვიის სტაბილური იზოტოპების თანაფარდობის გაზომვების გამოყენებაში, რათა განისაზღვროს და შემცირდეს ტყვიის უპირატესი წყაროები, რომლებიც სისხლში ტყვიის მაღალ კონცენტრაციებს განაპირობებს.

მთელი კვლევის განმავლობაში ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობისთვის სულ 32 ტიპის გარემოს სინჯის ტესტირება ჩატარდა; ამასთანავე, გარემოს სინჯების რაოდენობა და ტიპი ბავშვებს შორის განსხვავებული იყო. ამ მხრივ, კვლევა შეზღუდულია განზოგადების თვალსაზრისით, რადგან ჯგუფურ დონეზე ანალიზიდან მოპოვებული ინფორმაცია არ შეიძლება პირდაპირ დაუკავშირდეს ბავშვების მთელ ჯგუფს და ამიტომ მას ძირითადად კვლევითი მნიშვნელობა აქვს. საჭიროა ჯგუფური ანალიზის ტესტირება ქართველი ბავშვების უფრო დიდ ამონარჩევში, რათა შესაძლებელი იყოს კვლევის შედეგის განზოგადება მთელი საქართველოს მასშტაბით.

თუკი აღმოჩნდა, რომ გარემოს კონკრეტულ წყაროს აქვს მნიშვნელოვანი განმარტებითი უნარი სისხლში ტყვიის მომატებულ კონცენტრაციის კლასტერიზაციის თვალსაზრისით, ეს არ ნიშნავს, რომ ამ წყაროს პრობლემის გადაჭრა მთლიანობაში მნიშვნელოვანია ბავშვთა მთელი პოპულაციისთვის, რადგან კვლევაში ჩართული იყო სისხლში ტყვიის შედარებით მაღალი კონცენტრაციის მქონე. ახლა ეს მეთოდოლოგია გამოყენებული უნდა იქნეს ბავშვთა მთელი მოსახლეობისთვის რეპრეზენტაციულ ამონარჩევზე საქართველოში.

ტყვიის წყაროების დაჯგუფებაზე დამყარებული შედეგები (რაც დაეფუძნება უპირატესს და ნაკლებად მნიშვნელოვან წყაროებს) უზრუნველყოფს ტყვიის

ზემოქმედების რეალური კომპლექსურობის მნიშვნელოვან გაგებას. ტყვის ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭირო ინტერვენციები ტყვის თითოეული ტიპის წყაროსთვის განსხვავებულია. მაგალითად, სანელებლებში ტყვის ზემოქმედების შემცირების შესაბამისი ინტერვენციები ფოკუსირებული უნდა იყოს, თუ რა იწვევს სანელებლების დაბინძურებას და როგორ შეიძლება ამგვარი დაბინძურება შემცირდეს ან აღმოიფხვრას. ხოლო ინტერვენციები საღებავსა და მტვერში არსებული ზემოქმედების შესამცირებლად მიმართული უნდა იყოს საღებავებში ტყვის შესახებ არსებული რეგულაციის განხორციელებასა და იმ წყაროების შემდგომ კვლევაზე, რომლებიც განაპირობებს ტყვის კონცენტრაციას მტვერში. ამიტომ ამ კვლევაში დემონსტრირებული იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზის ძირითადი დანიშნულება იყო ტყვის იმ წყაროების რაწირება და პრიორიტეტულობის განსაზღვრა, რომლებიც მომავალ მიზნობრივ ინტერვენციებს ყველაზე მეტად შეესაბამება.

შემდეგი ნაბიჯები

იმ პოპულაციაში, სადაც ძალზე გავრცელებულია ტყვის პოტენციური ექსპოზიციური ფაქტორები, საჭიროა, გამოვიკვლიოთ გარემოში ტყვის შესაძლო წყაროები, როგორც ფაქტორები, რომლებიც ახსნიან სისხლში ტყვის მომატებულ კონცენტრაციას პოტენციური ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ყველა ბავშვში რეპრეზენტატული ამონარჩევის ფარგლებში. საჭიროა, თავდაპირველად განისაზღვროს კრიტერიუმები ბავშვების შესარჩევად, რომლებიც ქმნიან რეპრეზენტატულობას, შემდეგ კი ჩატარდეს რამდენიმე მონაცემის შეკრება და ანალიზი, რომლებიც ფოკუსირებულია ტყვის კონცენტრაციაზე გარემოს რამდენიმე ნიმუშსა და სისხლში. ტყვის იზოტოპების თანაფარდობის ანალიზების ჩართვა ყველაზე მნიშვნელოვანია მტკიცებულების შესაქმნელად გარემოს სხვადასხვა წყაროების შედარებითი მნიშვნელობის შესახებ. ამგვარად, ჩატარებული კვლევის საშუალებით გადაიდგა ნაბიჯი იმ პრევენციული აქტივობებისკენ, რომლებიც მოიცავს ეფექტური ღონისძიებების შემუშავებას ზემოქმედების ქვეშ მყოფი მთელი

პოპულაციისათვის და არა მხოლოდ ცალკეული ბავშვისათვის. თუ ზემოქმედების ქვეშ მყოფ ბავშვებში ტყვიის კონტროლი განხორციელდება ეროვნული პროგრამის გზით, შესაძლებელი იქნება მონიტორინგის მონაცემების ანალიზი, რომელიც გავრცელდება მთელს პოპულაციაზე. ხოლო თუ ამგვარი დაკვირვების მონაცემები კონკრეტული კლინიკებიდან და ადგილებიდან შეგროვდება, ისინი ვალიდური იქნება მხოლოდ იმ პოპულაციისთვის, რომელსაც აღნიშნული კლინიკები ემსახურება, ან რომელიც მის სიახლოვეს იმყოფება. გარდა ამისა, დაკვირვება პასიური კონტროლის/ზედამხედველობის სისტემიდან, რომელიც შექმნილია ტყვიის ზემოქმედების შესახებ ინფორმაციის მქონე კლინიცისტების ანგარიშებზე დაყრდნობით, ვერ იქნება რეპრეზენტატიული, ზემოქმედების თვალსაზრისით, მთელ პოპულაციაში.

ტყვიის იზოტოპების თანაფარდობა არის ბავშვებში ტყვიის განსაზღვრის სარწმუნო მეთოდი, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ საქართველოში და ნებადართული იყოს წყაროების პრიორიტეტულობის დასადგენად ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, მათი მნიშვნელობის მიხედვით. ბავშვების სისხლში ტყვიის კონცენტრაციის შესამცირებლად საქართველოში პრევენციული ზომები მიმართული უნდა იყოს სახლში დალექილ მტვერზე, საკვებ საწარმოებზე და ძველი საღებავის, ჩაის და სხვა საკვები პროდუქტების როლის შემდგომ გამოკვლევაზე.

შეიძლება დადგინდეს ზემოქმედების კონკრეტული გზების შედარებითი მნიშვნელობა ბავშვთა მთელი ქვეყნისათვის რეპრეზენტატიულ ამონარჩევში, შემდეგ კი დაინერგოს ინტერვენციები, რომელთა მიზანია ზემოქმედების პრიორიტეტული წყაროების მართვა ამ პოპულაციაში.

3.1. ბიბლიოგრაფია

2018 Georgia Multiple Indicator Cluster Survey, Survey Report. 2019. (n.d.). https://www.unicef.org/georgia/media/3501/file/Georgia_MICS_2018_en.pdf.

„2019 წლის ჯანმრთელობის დაცვის სახელმწიფო პროგრამების დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 31 დეკემბრის №693 დადგენილებაში ცვლილების შეტანის თაობაზე. (n.d.). სსიპ „საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე“. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/4569980?publication=0>

Air Quality, Energy and Health (AQE). (2018, September 13). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>

Author_Id, N. (2010a). Scientific opinion on lead in food. EFSA Journal, 8(4). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1570>

Avkopashvili, G., Avkopashvili, M., Gongadze, A., & Gakhokidze, R. (2017). Eco-monitoring of Georgia's contaminated soil and water with heavy metals. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 12(2), 595–604.

Blood Lead Reference Value | Lead | CDC. (n.d.). <https://www.cdc.gov/nceh/lead/data/blood-lead-reference-value.htm>

Bot, B. L., Arcelin, C., Briand, E., & Glorennec, P. (2011). Sequential digestion for measuring leachable and total lead in the same sample of dust or paint chips by ICP-MS. Journal of Environmental Science and Health. Part C, Environmental Carcinogenesis & Ecotoxicology Reviews., 46(1), 63–69. <https://doi.org/10.1080/10934529.2011.526902>

Brief guide to analytical methods for measuring lead in blood. (2020). World Health Organization.

Canfield, R. L., Henderson, C., Cory-Slechta, D. A., Cox, C., Jusko, T. A., & Lanphear, B. P. (2003). Intellectual Impairment in Children with Blood Lead Concentrations below 10 µg per Deciliter. The New England Journal of Medicine, 348(16), 1517–1526. <https://doi.org/10.1056/nejmoa022848>

Cheema, A. I., Liu, G., Yousaf, B., Abbas, Q., & Zhou, H. (2020). A comprehensive review of biogeochemical distribution and fractionation of lead isotopes for source tracing in distinct interactive environmental

compartments. *Science of the Total Environment*, 719, 135658.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135658>

Childhood lead poisoning. (2010). WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241500333>

Dabrera, G., Sampson, B., Ruggles, R., & Leonardi, G. (2015). Investigating lead poisoning in children—could surveillance help? *QJM: An International Journal of Medicine*, 108(11), 849–852.
<https://doi.org/10.1093/qjmed/hcv018>

Dignam, T., Lojo, J., Meyer, P. A., Norman, E., Sayre, A., & Flanders, W. D. (2008). Reduction of elevated blood lead levels in children in North Carolina and Vermont, 1996–1999. *Environmental Health Perspectives*, 116(7), 981–985. <https://doi.org/10.1289/ehp.10548>

Ericson, B., Gabelaia, L., Keith, J. E., Kashibadze, T., Beraia, N., Sturua, L., & Kazzi, Z. (2020). Elevated levels of lead (Pb) identified in Georgian spices. *Annals of Global Health*, 86(1).
<https://doi.org/10.5334/aogh.3044>

Etchevers, A., Bretin, P., Lecoffre, C., Bidondo, M., Strat, Y. L., Glorennec, P., & Tertre, A. L. (2014). Blood lead levels and risk factors in young children in France, 2008–2009. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(4–5), 528–537. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.10.002>

Etchevers, A., Glorennec, P., Strat, Y. L., Lecoffre, C., Bretin, P., & Tertre, A. L. (2015). Screening for elevated blood lead levels in children: assessment of criteria and a proposal for new ones in France. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15366–15378.
<https://doi.org/10.3390/ijerph121214989>

Etchevers, A., Tertre, A. L., Lucas, J., Bretin, P., Oulhote, Y., Bot, B. L., & Glorennec, P. (2015). Environmental determinants of different blood lead levels in children: A quantile analysis from a nationwide survey. *Environment International*, 74, 152–159.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.007>

Fillion, M., Blais, J. M., Yumvihoze, E., Nakajima, M., Workman, P. L., Osborne, G., & Chan, H. M. (2014). Identification of environmental sources of lead exposure in Nunavut (Canada) using stable isotope analyses. *Environment International*, 71, 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.06.004>

- Forsyth, J. E., Weaver, K. L., Maher, K., Islam, M. S., Raqib, R., Rahman, M., Fendorf, S., & Luby, S. P. (2019). Sources of blood lead exposure in rural Bangladesh. *Environmental Science & Technology*, 53(19), 11429–11436. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b00744>
- Glorennec, P., Bemrah, N., Tard, A., Robin, A., Bot, B. L., & Bard, D. (2007). Probabilistic modeling of young children's overall lead exposure in France: Integrated approach for various exposure media. *Environment International*, 33(7), 937–945. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.05.004>
- Glorennec, P., Ledrans, M., & Fabres, B. (2006). Déclenchement d'un dépistage systématique du saturnisme infantile autour des sites industriels. *Revue D'épidémiologie Et De Santé Publique*, 54(2), 117–125. [https://doi.org/10.1016/s0398-7620\(06\)76705-0](https://doi.org/10.1016/s0398-7620(06)76705-0)
- Glorennec, P., Lucas, J., Etchevers, A., Oulhote, Y., Mandin, C., Poupon, J., Strat, Y. L., Bretin, P., Douay, F., Bot, B. L., & Tertre, A. L. (2015a). Exposition au plomb des enfants dans leur logement. *Projet Plomb-Habitat (2008-2014) : principaux résultats, retombées et perspectives*. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://doi.org/10.1684/ers.2014.0751>
- Glorennec, P., Lucas, J., Mandin, C., & Bot, B. L. (2012). French children's exposure to metals via ingestion of indoor dust, outdoor playground dust and soil: Contamination data. *Environment International*, 45, 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.04.010>
- Glorennec, P., Peyr, C., Poupon, J., Oulhote, Y., & Bot, B. L. (2010a). Identifying Sources of Lead Exposure for Children, with Lead Concentrations and Isotope Ratios. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene (Print)*, 7(5), 253–260. <https://doi.org/10.1080/15459621003648281>
- Goldstein, G. W. (1992). Neurologic concepts of lead poisoning in children. *Pediatric Annals*, 21(6), 384–388. <https://doi.org/10.3928/0090-4481-19920601-11>
- Gould, E. (2009). Childhood lead Poisoning: Conservative estimates of the social and economic benefits of lead hazard control. *Environmental Health Perspectives*, 117(7), 1162–1167. <https://doi.org/10.1289/ehp.0800408>
- Gulson, B. L. (2008a). Stable lead isotopes in environmental health with emphasis on human investigations. *Science of the Total Environment*, 400(1–3), 75–92. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.06.059>

Gulson, B. L., Kamenov, G. D., Manton, W. I., & Rabinowitz, M. (2018). Concerns about Quadrupole ICP-MS Lead Isotopic Data and Interpretations in the Environment and Health Fields. *International Journal of Environmental Research and Public Health (Online)*, 15(4), 723. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040723>

Gulson, B. L., Korsch, M., Winchester, W., Devenish, M., Hobbs, T., Main, C., Smith, G. M., Rosman, K., Howearth, L., Burn-Nunes, L. J., Seow, J., Oxford, C., Yun, G., Gillam, L., & Crisp, M. (2012). Successful application of lead isotopes in source apportionment, legal proceedings, remediation and monitoring. *Environmental Research*, 112, 100–110. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.08.007>

Gwiazda, R., & Smith, D. R. (2000). Lead isotopes as a supplementary tool in the routine evaluation of household lead hazards. *Environmental Health Perspectives*, 108(11), 1091–1097. <https://doi.org/10.1289/ehp.001081091>

Harari, F., Sällsten, G., Christensson, A., Petkovic, M., Hedblad, B., Forsgard, N., Melander, O., Nilsson, P. M., Borné, Y., Engström, G., & Barregård, L. (2018). Blood lead levels and decreased kidney function in a Population-Based cohort. *American Journal of Kidney Diseases*, 72(3), 381–389. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.02.358>

Hazardous toys on sale in Georgian markets. (2017). <http://oc-media.org/hazardous-toys-on-salein-georgian-markets>.

Hilts, S. R., Bock, S. E., Oke, T. L., Yates, C. L., & Copes, R. A. (1998). Effect of interventions on children's blood lead levels. *Environmental Health Perspectives*, 106(2), 79–83. <https://doi.org/10.1289/ehp.9810679>

Hivert, G., Coquet, S., Gloennec, P., & Bard, D. (2002). [Is compliance to current lead regulations safe enough for infants and toddlers?]. *HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe)*, 50(3), 297–305. <https://hal.science/hal-00686460>

Inorganic lead (EHC 165, 1995). (n.d.). <https://incem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>

Jacqueline Moya, Moya, J., Bearer, C. F., & Etzel, R. A. (2004). Children's behavior and physiology and how it affects exposure to environmental contaminants. *Pediatrics*, 113(4), 996–1006.

Kamenov, G. D., & Gulson, B. L. (2014). The Pb isotopic record of historical to modern human lead exposure. *Science of the Total Environment*, 490, 861–870. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.085>

Kazzi, Z., Gabelaia, L., Shengelia, L., Sturua, L., Ericson, B., Giorgobiani, A., Nadiradze, A., & Gamkrelidze, A. (2019). Lessons learned through the journey of a medical toxicologist while characterizing lead hazards in the Republic of Georgia. *Journal of Medical Toxicology*, 16(1), 3–5. <https://doi.org/10.1007/s13181-019-00744-9>

Komárek, M., Ettler, V., Chrastný, V., & Mihaljevič, M. (2008). Lead isotopes in environmental sciences: A review. *Environment International*, 34(4), 562–577. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.10.005>

Lanphear, B. P., Hornung, R., Khoury, J., Yolton, K., Baghurst, P., Bellinger, D. C., Canfield, R. L., Dietrich, K. N., Bornschein, R. L., Greene, T., Rothenberg, S. J., Needleman, H. L., Schnaas, L., Wasserman, G. A., Graziano, J. H., & Roberts, R. (2005a). Low-Level environmental lead exposure and Children’s Intellectual Function: an international pooled analysis. *Environmental Health Perspectives*, 113(7), 894–899. <https://doi.org/10.1289/ehp.7688>

Lanphear, B. P., Rauch, S., Auinger, P., Allen, R., & Hornung, R. (2018). Low-level lead exposure and mortality in US adults: a population-based cohort study. *The Lancet Public Health*, 3(4), e177–e184. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(18\)30025-2](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(18)30025-2)

Lead in Solvent-Based paints for home use. (2017). https://ipen.org/sites/default/files/Documents/ipen-global-lead-report-2017-v1_2-en.pdf.

Lin, J., Lin-Tan, D., Hsu, K., & Yu, C. (2003). Environmental Lead Exposure and Progression of Chronic Renal Diseases in Patients without Diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 348(4), 277–286. <https://doi.org/10.1056/nejmoa021672>

Lucas, J., Bellanger, L., Strat, Y. L., Tertre, A. L., Glorennec, P., Bot, B. L., Etchevers, A., Mandin, C., & Sébille, V. (2014). Source contributions of lead in residential floor dust and within-home variability of dust lead loading. *Science of the Total Environment*, 470–471, 768–779. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.028>

Lucas, J., Bot, B. L., Glorennec, P., Etchevers, A., Bretin, P., Douay, F., Sébille, V., Bellanger, L., & Mandin, C. (2012). Lead contamination in French children’s homes and environment. *Environmental Research (New York, N.Y. Print)*, 116, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2012.04.005>

Meyer, P. A., Brown, M. J., & Falk, H. (2008). Global approach to reducing lead exposure and poisoning. *Mutation Research. Reviews in Mutation Research* (Print), 659(1–2), 166–175. <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2008.03.003>

Moodie, S., & Evans, E. (2011). Ethical issues in using children's blood lead levels as a remedial action objective. *American Journal of Public Health*, 101(S1), S156–S160. <https://doi.org/10.2105/ajph.2011.300226>

Nußbaumer-Streit, B., Yeoh, B., Griebler, U., Pfadenhauer, L. M., Busert, L. K., Lhachimi, S. K., Lohner, S., & Gartlehner, G. (2016). Household interventions for preventing domestic lead exposure in children. *Cochrane Library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006047.pub5>

Obeng-Gyasi, E., Ferguson, A., Stamatakis, K. A., & Province, M. A. (2021). Combined Effect of lead exposure and allostatic Load on Cardiovascular Disease Mortality—A Preliminary Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6879. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136879>

Oulhote, Y., Bot, B. L., Deguen, S., & Glorennec, P. (2011). Using and interpreting isotope data for source identification. *TrAC. Trends in Analytical Chemistry* (Regular Ed.), 30(2), 302–312. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2010.10.015>

Oulhote, Y., Bot, B. L., Poupon, J., Lucas, J., Mandin, C., Etchevers, A., Zmirou-Navier, D., & Glorennec, P. (2011a). Identification of sources of lead exposure in French children by lead isotope analysis: a cross-sectional study. *Environmental Health* (London. 2002. Online), 10(1). <https://doi.org/10.1186/1476-069x-10-75>

Oulhote, Y., Tertre, A. L., Etchevers, A., Bot, B. L., Lucas, J., Mandin, C., Strat, Y. L., Lanphear, B. P., & Glorennec, P. (2013). Implications of different residential lead standards on children's blood lead levels in France: Predictions based on a national cross-sectional survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* (Print), 216(6), 743–750. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.02.007>

Pervin, R., Debnath, D., Bhuiya, M. A., & Hossain, Md. A. (2021). *Metal Toxicology Handbook: Lead Toxicity: An Overview of its pathophysiology and intervention Strategies* (1st ed.). CRC Press (Taylor & Francis Group).

Pichery, C., Bellanger, M., Zmirou-Navier, D., Glorennec, P., Hartemann, P., & Grandjean, P. (2011). Childhood lead exposure in France: benefit estimation and partial cost-benefit analysis of lead hazard control. *Environmental Health*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1476-069x-10-44>

Pirkle, J. L. (1994). The decline in blood lead levels in the United States. The National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES). *JAMA*, 272(4), 284–291. <https://doi.org/10.1001/jama.272.4.284>

Public Health England. (2018). Surveillance of Elevated Blood lead in Children (SLiC): A British Paediatric Surveillance Unit analysis. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5bd32b66ed915d788c99f1f2/SLiC_final_report_v3.pdf

Public Health England. (2018, November 2). Lead Exposure in Children Surveillance System (LEICSS) -2017: Health Protection Report - Volume 12 number 39.

Public Health England. (2020, January 3). Lead Exposure in Children Surveillance System (LEICSS) -2018: HPR: Volume 14 Number 1.

Public Health England. (2021a, March 9). Lead Exposure in Children Surveillance System (LEICSS) -2019: Health Protection Report - Volume 15 Number 5.

Public Health England. (2021b, October 21). Lead Exposure in Children Surveillance System (LEICSS) -2020: Health Protection Report - Volume 15 number 17.

Public Health England. (2023, January 12). Lead Exposure in Children Surveillance System (LEICSS) -2022: Health Protection Report - Volume 17 Number 1.

Rees, N., Richard Fuller, & Fuller, R. (2020, July 8). The toxic truth. UNICEF. <https://www.unicef.org/reports/toxic-truth-childrens-exposure-to-lead-pollution-2020>

Rhoads, G. G., Ettinger, A. S., Weisel, C. P., Buckley, T. J., Goldman, K. D., Adgate, J. L., & Liroy, P. J. (1999). The effect of dust lead control on blood lead in toddlers: a randomized trial. *Pediatrics (Evanston)*, 103(3), 551–555. <https://doi.org/10.1542/peds.103.3.551>

Roberts, D., Crabbe, H., Owodunni, T., Gordon-Brown, H., Close, R., Reshat, S., Sampson, B., Ruggles, R., Dabrera, G., Busby, A., & Leonardi, G. (2019). Case epidemiology from the first three years of a pilot laboratory-based surveillance system for elevated blood-lead concentrations among children in England,

2014–17: implications for public health action. *Journal of Public Health (Print)*, 42(3), 542–549. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz024>

Spices from Georgia may contain high levels of lead. (2018). <https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/lead/georgian-spices.pdf>.

Swaringen, B. F., Gawlik, E., Kamenov, G. D., McTigue, N. E., Cornwell, D. A., & Bonzongo, J. J. (2022). Children’s exposure to environmental lead: A review of potential sources, blood levels, and methods used to reduce exposure. *Environmental Research (New York, N.Y. Print)*, 204, 112025. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112025>

Téllez-Rojo, M. M., Bellinger, D. C., Arroyo-Quiroz, C., Lamadrid-Figueroa, H., Mercado-García, A., Schnaas-Arrieta, L., Wright, R. O., Hernández-Ávila, M., & Hu, H. (2006). Longitudinal Associations Between Blood Lead Concentrations Lower Than 10 µg/dL and Neurobehavioral Development in Environmentally Exposed Children in Mexico City. *Pediatrics*, 118(2), e323–e330. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-3123>

The amount of lead in the soils of Bolnisi and Dmanisi has increased alarmingly. 2018. (n.d.). [Http://reginfo.ge/environment/item/5409-bolnissa-da-dmanisshi-niadagebshi-tybviis-raodenoba-sagangashodaa-gazrdili-kvleva](http://reginfo.ge/environment/item/5409-bolnissa-da-dmanisshi-niadagebshi-tybviis-raodenoba-sagangashodaa-gazrdili-kvleva).

UK Health Security Agency. (2021). Evaluation of whether to lower the public health intervention concentration for lead exposure in children.

Wheeler, D. C., Boyle, J., Raman, S., & Nelson, E. J. (2021). Modeling elevated blood lead level risk across the United States. *Science of the Total Environment*, 769, 145237. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145237>

Whitehead, N., & Leiker, R. (2007). Case management protocol and declining blood lead concentrations among children. *PubMed*, 4(1), A05. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17173713>

World Health Organization. (2018, November 26). WHO housing and health guidelines: Recommendations to promote healthy housing for a sustainable and equitable future. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>

ღიასამიძე. (n.d.). 17 ოჯახიდან 29 ადამიანს სისხლში ტყვია აღმოაჩნდა, მათგან 19 ბავშვია - ახალი კვლევა - Netgazeti. NETGAZETI.ge. <https://netgazeti.ge/news/353273/>

ქვარცხავამ. (2023, October 31). ტყვია ქართულ სანელებლებში - ცხელ კვალზე. Voice of America. <https://www.amerikiskhma.com/a/lead-in-georgian-spices-nyc/3924484.html>

3.2. გამოქვეყნებული ნაშრომების სია

1. E Ruadze and others, Addressing lead exposure in children in Georgia: challenges and successes of a multi-agency response, *European Journal of Public Health*, Volume 30, Issue Supplement_5, September 2020, ckaa166.145, <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa166.145>;
2. Ruadze E, Leonardi GS, Saei A, Khonelidze I, Sturua L, Getia V, Crabbe H, Marczylo T, Lauriola P, Gamkrelidze A. Reduction in Blood Lead Concentration in Children across the Republic of Georgia following Interventions to Address Widespread Exceedance of Reference Value in 2019. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(22):11903. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211903>
3. Laycock A, Chenery S, Marchant E, Crabbe H, Saei A, Ruadze E, Watts M, Leonardi GS, Marczylo T. The Use of Pb Isotope Ratios to Determine Environmental Sources of High Blood Pb Concentrations in Children: A Feasibility Study in Georgia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(22):15007. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215007>
4. Leonardi, Giovanni & Ruadze, Ekaterine & Saei, Ayoub & Laycock, Adam & Chenery, Simon & Crabbe, Helen & Marchant, Elizabeth & Khonelidze, Irma & Sturua, Lela & Imnadze, Paata & Gamkrelidze, Amiran & Watts, Michael & Marczylo, Tim. (2023). Identifying Sources of Lead Exposure for Children in the Republic of Georgia, with Lead Isotope Ratios. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20. 6912. [10.3390/ijerph20206912](https://doi.org/10.3390/ijerph20206912).

3.3. მოხსენებები ნაშრომის თემაზე

Ruadze, Ekaterine & Khonelidze, Irma & Sturua, Lela. (2022). Interventions to reduce lead (Pb) exposure and value of a broad environmental health monitoring capacity. ISEE Conference Abstracts. 2022. 10.1289/isee.2022.O-SY-10

დანართ 1 სამედიცინო ეთიკის კომისიის თანხმობის წერილი



დაავადებათა კონტროლისა და
საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის
ეროვნული ცენტრი

GEORGIAN NATIONAL CENTER FOR DISEASE
CONTROL AND PUBLIC HEALTH

Institutional Review Board Approval Letter

PI: Ekaterine Ruadze MPAMD, MS, PMP
Monitoring and Evaluation Office, HIV infection project, Global Fund
National Centre for Disease Control and Public Health
16 Kakheti Highway, Tbilisi 0152, Georgia
Mobile.: +995 (595) 623275
E-mail: e.ruadze@ncdc.ge

IRB # 2019–056

Dear Dr. Ruadze

This letter is an official notification that National Center for Disease Control and Public Health Institutional Review Board has carried out review of the project “STUDY OF LEAD (Pb) SOURCES IN THE REPUBLIC OF GEORGIA” and approved for the Protection of Human Subjects.

This determination is valid from **November 18, 2019 until November 18, 2020**. If you wish to continue your research after this date, you must complete and submit a Continuation Application.

Level of review: Expedited
Date of review: November 18, 2019

You are responsible for immediately informing the Institutional Review Board of any changes to your protocol/procedures/data collection tools/consent forms before they are implemented, and of any previously unforeseen risks to the research participants.

For further assistance please contact us at (995-322) 39 89 46 (ext. 606) or via email at irb.ncdc@gmail.com.

Sincerely,

Marina Topuridze, MD, MS
IRB (IRB00002150) Chair
National Center for Disease Control and Public Health of Georgia

16 Kakheti Highway, Tbilisi 0152, Georgia 0198; Phone: (995-322) 39 89 46, Fax: (995-322) 31 14 85, E-mail: irb.ncdc@gmail.com

დანართი 2 სამედიცინო ეტიკის კომისიის თანხმობის წერილი



დაავადებათა კონტროლისა და
საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის
ეროვნული ცენტრი

GEORGIAN NATIONAL CENTER FOR DISEASE
CONTROL AND PUBLIC HEALTH

სამედიცინო ეტიკის კომისიის თანხმობის წერილი

მთავარი მკვლევარი: ეკატერინე რუაძე
დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი
ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი
კახეთის გზატკეცილი 99, თბილისი (0198)
ტელ: 595071623
ელ. ფოსტა: eruadze@gmail.com

ოქმი #2020-026

კვლევის სათაური: „ბავშვების სისხლში ყვიის შემცველობის შემცირება სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში განხორციელებული ღონისძიებების შედეგად“.

განხილვის ტიპი: გადაჩქარებული

განხილვის თარიღი: 2020 წლის 8 ივნისი

აღნიშნული დასკვნა იძლევა უფლებამოსილებას კვლევა ჩატარდეს **2020 წლის 8 ივნისიდან 2021 წლის 8 ივნისამდე**.

- კვლევის პროცესში ნებისმიერი გაუთვალისწინებელი პრობლემის ან უარყოფითი მოვლენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ აცნობეთ ეტიკის კომისიას.
- ნებისმიერი ცვლილება კვლევის მეთოდოლოგიაში, პროტოკოლში, მონაცემთა შეგროვების ინსტრუმენტებში ან/და თანხმობის ფორმაში განხორციელებამდე უნდა აცნობოთ ეტიკის კომისიას.
- თუ კვლევა არ დასრულდება ამ დოკუმენტში მოცემულ ვადებში, საჭიროა კვლევის ხელახალი განხილვა ეტიკის კომისიის მიერ.

დამატებითი ინფორმაციისთვის დაგვიკავშირდით ტელ: (995-322) 39 89 46 (ext. 606) ან ელ. ფოსტით: irb.ncdc@gmail.com

კომისიის თავმჯდომარე: მარინა თოფურიძე, IRB000021

დანართი 3: კითხვარი

კითხვარი
ტყვის ზემოქმედების წყაროების დადგენა

ნაწილი 1:	
კ_1. კლასტერის ნომერი	კ_2. შინამეურნეობის ნომერი
კ_3. რეგიონის კოდი	კ_4. შინამეურნეობის ID
კ_5. ბავშვის სახელი	კ_6. ბავშვის დაბადების თვე და წელი (თვე) 2 0 1 (წელი)
კ_7. ბავშვის სისხლში ტყვის შემცველობა	კ_8. ბავშვის ასაკი (წელი)
კ_9. ინტერვიუერის სახელი და ნომერი სახელი: _____	კ_10. ფლეგოტომისტის სახელი და ნომერი. სახელი: _____
კ_11. სუპერვაიზორის სახელი და ნომერი. სახელი _____	კ_12 თარიღი: (დღე) (თვე) (წელი)
კ_13 დაწყების დრო სთ.	
	წთ.

ნაწილი 2: თანხმობის ფორმა (ივსება ინტერვიუერის მიერ)

კ_14.: თანხმობის ფორმას გაეცნო

დედა

მომვლელი

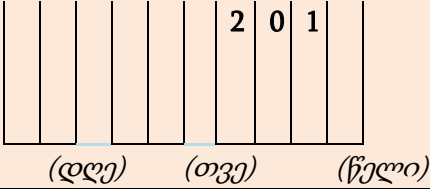
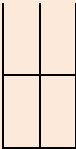
ბებია

კ_15. თანხმობის ფორმას ხელი მოაწერა:

დედა

მომვლელი

ბებია

ნაწილი 3: სისხლის აღება		
კ_16. სისხლის აღების შედეგი	სისხლი ავიღეთ..... 1 ბავშვი არ დაგვხვდა 2 ბავშვმა სისხლი არ აგვალებინა..... 3 დედამ/მომვლელმა/მეურვემ აზრი შეიცვალა 4 სხვა (დააკონკრეტეთ) 6	2⇒კ_18 3⇒კ_18 4⇒კ_18 6⇒კ_18
კ_17. დედის/მომვლელის საკონტაქტო ინფორმაცია	ტელეფონი: _____ ელ.ფოსტა: _____	
კ_18. ინტერვიუს დასასრული მიუთითეთ თარიღი 	კ_19. მიუთითეთ დასრულების დრო სთ  წთ	

მამა

მამა

ოჯახის სხვა წევრი

 ⇒კ_14_1

ოჯახის სხვა წევრი

 ⇒კ_15_1

კ_14_1. მიუთითეთ _____

კ_15_1. მიუთითეთ _____

ნაწილი 4: გარემოს სინჯები

განმარტება კ_20-ისთვის: თუ მოცემული სუნელი მოიხმარება

- | | | |
|-----------------|---------|---|
| ყოველდღე | ჩაწერეთ | 1 |
| 2-3-ჯერ კვირაში | ჩაწერეთ | 2 |
| 1-2-ჯერ კვირაში | ჩაწერეთ | 3 |
| 2-3-ჯერ თვეში | ჩაწერეთ | 4 |
| 1-2-ჯერ თვეში | ჩაწერეთ | 5 |

<1 თვეში	ჩაწერეთ	6
არასოდეს	ჩაწერეთ	7
სხვა, გთხოვთ, მიუთითეთ		_____

კ_20: რომელი სუნელები გაქვთ სახლში და რამდენად ხშირად იყენებთ?

	რა სიხშირით მოიხმარება სუნელი	აღნიშნეთ სუნელის ბრენდული დასახელება, თუ აქვს	სად იქნა შექმნილი სუნელი?
ყვითელი ყვავილი	<input type="checkbox"/>		
ძირა	<input type="checkbox"/>		
ხმელი ქინძი	<input type="checkbox"/>		
ხარჩოს სუნელი	<input type="checkbox"/>		
სვანური მარილი	<input type="checkbox"/>		
კოჭა	<input type="checkbox"/>		
შავი წიწაკა	<input type="checkbox"/>		
წითელი წიწაკა	<input type="checkbox"/>		
ქონდარი	<input type="checkbox"/>		
უცხო სუნელი (Blue Fenugreek Mixture)	<input type="checkbox"/>		
სხვა	<input type="checkbox"/>		

კ_21: სახლში სად ინახავთ სუნელებს?

დალუქული ქაღალდის პარკით, როგორც ვიყიდე სუპერმარკეტში	<input type="checkbox"/>
ქაღალდის პარკში (თვითნაკეთი), როგორც ვიყიდე ბაზარში	<input type="checkbox"/>

შუშის კონტეინერში

პლასტმასის კონტეინერში

თუ სუნელები ინახება შეღებილ ან მეტალის
კონტეინერში, გთხოვთ, აღნიშნეთ

სხვა, გთხოვთ აღნიშნეთ

**კ_22: თქვენი ბავშვი საერთო მაგიდიდან ჭამს?
ანუ ჭამს იმას, რასაც მთელი ოჯახისათვის
ამზადებთ?**

კი

არა

არ ვიცი

კ_23. როდესაც ბავშვისათვის ამზადებთ საჭმელს, სუნელებს იყენებთ?

კი

არა

არ ვიცი

კ_24. რამდენად ხშირად სვამს ბავშვი რძეს?

ყოველდღე

- 2-3-ჯერ კვირაში
- 1-2-ჯერ კვირაში
- 2-3-ჯერ თვეში
- 1-2-ჯერ თვეში
- <1 თვეში
- არასოდეს
- სხვა, მიუთითეთ _____

კ_25. საშუალოდ, რამდენ რბეს სვამს ერთ ჯერზე ბავშვი?

- 1 ჩაის ჭიქა
- 1 დიდი ჭიქა
- 2-3 ჩაის ჭიქა
- 2-3 დიდი ჭიქა
- მხოლოდ რამდენიმე ყლუპს
- სხვა, გთხოვთ, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_26. საიდან გაქვთ რბე?

- ჩვენ გვყავს ძროხები
- ვყიდულობთ სუპერმარკეტში რომელი მწარმოებლის რძეს ყიდულობთ? _____
- ჩვენ ვყიდულობთ ადგილობრივი ფერმერისაგან (ამავე სოფლიდან)
- ვყიდულობთ ბაზარში
- სხვა, მიუთითეთ _____

კ.27. რამდენად ხშირად ჭამს ბავშვი ხორცს?

- ყოველდღე
- 2-3-ჯერ კვირაში
- 1-2-ჯერ კვირაში
- 2-3-ჯერ თვეში
- 1-2-ჯერ თვეში
- <1 თვეში
- არასოდეს
- სხვა, მიუთითეთ _____

კ.28. რომელი ტიპის ხორცს იღებს ბავშვი რეგულარულად?

- ღორის
- ქათმის
- ცხვრის
- საქონლის
- სხვა, მიუთითეთ _____

კ.29. ბავშვი გარეთ დროს რომელიმე კონკრეტულ ადგილზე ატარებს? ისეთ ადგილზე თუ ატარებს, სადაც შეიძლება ითამაშოს წიადაგში?

- საკუთარი ეზო/ბაღი
- მეზობლის ეზო/ბაღი
- საერთო სათამაშო სივრცე/ეზო
- საბავშვო ბაღის სათამაშო სივრცე/ეზო

სკოლის სათამაშო
სივრცე/ეზო

სპორტული სათამაშო
სივრცე/ეზო

სხვა, მიუთითეთ

**კ_30. რამდენად დიდ დროს ატარებს ბავშვი
ზემოხსენებულ ადგილებში?**

უმეტესწილად ყოველდღე, როცა კარგი ამინდია მიუთითეთ საშუალოდ რამდენი საათი
დღეში

2-3-ჯერ კვირაში მიუთითეთ საშუალოდ რამდენი საათი
კვირაში

1-2-ჯერ კვირაში მიუთითეთ საშუალოდ რამდენი საათი
კვირაში

2-3-ჯერ თვეში მიუთითეთ საშუალოდ რამდენი საათი
თვეში

1-2-ჯერ თვეში მიუთითეთ საშუალოდ რამდენი საათი
თვეში

<1 თვეში

არასოდეს

არ ვიცი

კ_31 საიდან მოხდა წიადაგის ნიმუშის აღება (არ კითხოთ, აღნიშნეთ თქვენ თვითონ)

- საკუთარი ეზო/ბაღი
- მეზობლის ეზო/ბაღი
- საერთო სათამაშო სივრცე/ეზო
- საბავშვო ბაღის სათამაშო სივრცე/ეზო
- სკოლის სათამაშო სივრცე/ეზო
- სპორტული სათამაშო სივრცე/ეზო
- სხვა, მიუთითეთ

კ_32. წყალს საიდან იღებთ?

- ჭიდან, რომელიც ჩვენს ეზოშია (საკუთარი ჭა)
- ჭიდან, რომელიც სამეზობლოშია (უბანშია)
- ონკანის წყალი, რომელიც ცენტრალურად მოგვეწოდება
- ბოთლის წყალს ვყიდულობ მაღაზიაში
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_33. საშუალოდ რამდენ წყალს ან წყლის პროდუქტებს სვამს ბავშვი დღეში?

_____ ჭიქა
_____ ლიტრი

კ_34. ძირითადად /უმეტესწილად (90% შემთხვევაში) საიდან მოგაქვთ /გაქვთ ბოსტნეული?

ჩვენ თვითონ მოგვყავს ბოსტნეული ჩვენ სახლის ბოსტანში (საკარმიდამო ნაკვეთზე)⁶

ჩვენ თვითონ მოგვყავს ბოსტნეული ჩვენს ნაკვეთზე, რომელიც მოშორებულია ჩვენი სახლიდან

ბაზარში ვყიდულობთ საქართველოში წარმოებულ ბოსტნეულს

მაღაზიაში ვყიდულობთ საქართველოში წარმოებულ ბოსტნეულს

მაღაზიაში ვყიდულობთ იმპორტირებულ ბოსტნეულს

ბაზარში ვყიდულობთ იმპორტირებულ ბოსტნეულს

სხვა, მიუთითეთ _____

არ ვიცი

კ_35. რამდენად ხშირად იღებს ბავშვი ბოსტნეულს (საშუალოდ)?

ყოველდღე

2-3-ჯერ კვირაში

1-2-ჯერ კვირაში

2-3-ჯერ თვეში

1-2-ჯერ თვეში

<1 თვეში

არასოდეს

სხვა, მიუთითეთ _____

არ ვიცი

კ_36. თქვენი ბავშვი საგნებს/ნივთებს იღებს პირში?

⁶ თუ ბოსტნეული ადგილობრივად მოყავთ, აიღეთ ნიმუში წიადაგიდან

კი

არა

 ⇒ კ_38

კ_37. რა საგნებს იღებს თქვენი შვილი პირში?

სათამაშოებს

სამკაულებს

მიწას

ხელებს

სხვა, მიუთითეთ

კ_38. საიდან გაქვთ პურის ფქვილი?

ჩვენი საკუთარი გვაქვს (ხორბალი მოგვყავს)

ყვიდულობთ ადგილობრივი ფერმერისაგან

ყვიდულობთ მალაზიაში საქართველოში
წარმოებულ ფქვილს

ყვიდულობთ მალაზიაში იმპორტირებულ
ფქვილს

ჩვენ არა გვაქვს ფქვილი

თუ ფქვილის ნიმუშს აიღებთ,
მიუთითეთ ყველა ბრენდი და ტიპი.

სხვა, მიუთითეთ

არ ვიცი

კ_39. რამდენად ხშირად იყენებთ პურის ფქვილს იმ საკვებში, რომელსაც ბავშვი იღებს?

ყოველდღე ვაცხობ რამეს

კვირაში რამდენჯერმე

თვეში რამდენჯერმე

- <1 თვეში
- არასოდეს
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_40. რამდენად ხშირად იყენებთ მჭადის ფქვილს იმ საკვებში, რომელსაც ბავშვი იღებს?

- ყოველდღე ვაცხობ რამეს
- კვირაში რამდენჯერმე
- თვეში რამდენჯერმე
- <1 თვეში
- არასოდეს
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_41. საიდან გაქვთ მჭადის ფქვილი?

- ჩვენი საკუთარი გვაქვს (ხორბალი მოგვყავს)
- ვყიდულობთ ადგილობრივი ფერმერისაგან
- ვყიდულობთ მაღაზიაში საქართველოში წარმოებულ ფქვილს
- ვყიდულობთ მაღაზიაში იმპორტირებულ ფქვილს
- ჩვენ არა გვაქვს ფქვილი
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

თუ ფქვილის ნიმუშს აიღებთ, მიუთითეთ ყველა ბრენდი და ტიპი.

კ_42. როდის შეღებეთ სახლი (ან სახლის ნაწილი) ბოლოს?

- ამ წელს
- 1-2 წლის წინ
- 3-5 წლის წინ
- >5 წლის წინ
- არასოდეს შეგვიღებავს
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_43. არის თუ არა რომელიმე ქვემოთ ჩამოთვლილი შეღებილი ზედაპირი დაზიანებული ან გატეხილი, რომელზეც ბავშვს წვდომა აქვს?

- რადიატორის უკან
- ფანჯრის რაფა
- კარის ჩარჩო
- მოაჯირი
- ავეჯი
- სხვა, მიუთითეთ _____
- არ ვიცი

კ_44. თქვენი ოჯახის რომელიმე წევრი ეწევა ბავშვის თანდასწრებით?

- კი თუ კი, მიუთითეთ რამდენად ხშირად (რასაც გამოკითხული იტყვის) _____
- არა

კ_45. თქვენი ოჯახის წევრი, რომელიც ეწევა ზავშვის თანდასწრებით, ბევრს ეწევა (მძიმე მწვევლია)?

კი თუ კი, მიუთითეთ რამდენს და რას ეწევა (რასაც გამოკითხული იტყვის) _____

არა

კ_46. გყავთ შინაური ცხოველ(ებ)ი?

კი

არა ⇒ კ_49

კ_47. რა ცხოველ(ებ)ი გყავთ?

ძაღლი

კატა

სხვა _____
—

კ_48. სად გყავთ ეს ცხოველ(ებ)ი?

ეზოში

სახლში (შენობაში)

სხვა _____
—

კ_49. რა განათლება აქვს დედას?

დაწყებითი

საშუალო

უმაღლესი

არანაირი

არ ვიცი

კ_50. რა განათლება აქვს მამას?

დაწყებითი

საშუალო

უმაღლესი

არანაირი

არ ვიცი

ინტერვიუს დასასრული

მადლობას გიხდით მონაწილეობისათვის!

გთხოვთ, აღნიშნოთ რომელი სინჯების აღება მოხერხდა და თუ რაიმეს აღება არ მოხდა, მიუთითოთ მიზეზი

ნიმუში

ნიმუში აღებულ იქნა
(მიუთითეთ თარიღი)

ნიმუში არ იქნა აღებული
(მიუთითეთ მიზეზი)

1

2

3

დანართი 4: საკომუნიკაციო წერილის ნიმუში

დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი

ძვირფასო ქალბატონო/ბატონო,

როგორც იცით, 2019-2020 წლებში საქართველოში ჩატარდა ტყვიის ექსპოზიციის წყაროების დადგენის კვლევა, რომლის ფარგლებშიც, თქვენი სახლიდან აღებულ იქნა სხვადასხვა სახის სინჯები. კვლევა ჩატარდა საქართველოს დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის, დიდი ბრიტანეთის გაერთიანებული სამეფოს ჯანმრთელობის უსაფრთხოების სააგენტოს და ბრიტანეთის გეოლოგიური კვლევის ერთობლივი ძალისხმევით. კოვიდ პანდემიამ და მასთან დაკავშირებულმა ჩაკეტებებმა როგორც საქართველოში, ასევე ბრიტანეთში, შეაფერხა კვლევის მიმდინარეობა და გამოიწვია საბოლოო შედეგების დაგვიანება.

ამ წერილით კიდევ ერთხელ გვსურს, მადლობა გადაგიხადოთ კვლევაში მონაწილეობისთვის და გაგაცნოთ კვლევის შედეგები.

თქვენი ბავშვის სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია არის მკგ/დლ-ზე რაც აღემატება ზღვრულ ნორმას (5 მკგ.დლ). თქვენი ბავშვის სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია შემცირებულია 2019 წლის იანვართან შედარებით (.....). სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია კიდევ უფრო შემცირდა 2019 წლის ნოემბრის შემდეგ. კერძოდ, 2020 წლის სექტემბერში ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია არის მკგ/დლ, რაც ზღვრულ ნორმაზე დაბალია.

ნიმუშების ლაბორატორიულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ტყვიის შემცველობა თქვენი სახლიდან აღებულ არცერთ ნიმუშში არ აჭარბებდა ზღვრულ მაჩვენებელს. გვინდა შეგახსენოთ, რომ ტყვიის ზღვრული კონცენტრაციები დადგენილია იმის შესაბამისად, თუ რა დონემდე არის შესაძლებელი ტყვიის კონცენტრაციის შემცირება და რომ არ არსებობს ტყვიის შემცველობის სრულიად უსაფრთხო დონე/კონცენტრაცია.

სხვადასხვა ნიმუშებიდან აღებული ტყვიის იზოტოპების ანალიზმა აჩვენა, რომ ტყვია შესაძლო ხვდება თქვენი ბავშვის ორგანიზმში სხვა წყაროდან, რომლის ნიმუშიც არ აგვიღია კვლევის ფარგლებში.

თქვენ არ გჭირდებათ დაუყოვნებელი ღონისძიებების გატარება. გირჩევთ, მისდიოთ ტყვიის ზემოქმედების შემცირების ზოგად გაიდლაინს, რომელსაც იხილავთ ქვემოთ.

ქვემოთ მოცემულია: თქვენი შინამეურნეობის ზოგიერთი მახასიათებელი (ცხრილი 1) და ზოგადი ინფორმაცია ტყვიის შესაძლო წყაროებისა და ზემოქმედების შემცირების გზების შესახებ.

ცხრილი 1: შინამეურნეობის ზოგიერთი მახასიათებელი

საიდენტიფიკაციო კოდი

ბავშვის სახელი

ბავშვის ასაკი

რაიონი

რეგიონი

ინტერვიუსა და ნიმუშების აღების

თარიღი

აქვე გვინდა მოგაწოდოთ ინფორმაცია

ა. ტყვიის შესაძლო წყაროების შესახებ:

გარემოში, რომელშიც ბავშვი იმყოფება, შესაძლებელია, ტყვიის ზემოქმედების სხვადასხვა წყარო არსებობდეს, როგორცაა: ტყვიის შემცველი საღებავებით დაფარული საგნების ზედაპირები, ნიადაგი, მტვერი და სამომხმარებლო პროდუქტები. ბავშვის ექსპოზირება შესაძლებელია მოხდეს გადაცემის სხვადასხვა

გზით - შესუნთქვით და ჩაყლაპვით. ტყვია, შესაძლოა, ასევე მოხვდეს ჩვილის ორგანიზმში ორსულობის და ძუძუთი კვების დროს.

ტყვიით ექსპოზიციის შედეგები ხშირად შეუმჩნეველია და მკურნალობის გარეშე რჩება. აქედან გამომდინარე, მისი ზემოქმედების ადრეული გამოვლენა და პრევენცია ბავშვის ზრდა-განვითარებისათვის უმნიშვნელოვანესია.

ბ. რა გავლენას ახდენს ტყვია ჯანმრთელობაზე:

ტყვია გავლენას ახდენს ბავშვის გონებრივ განვითარებაზე, რაც აისახება შემეცნებით (სწავლების) უნარებსა და სასკოლო მოსწრებაზე. ტყვიამ ასევე შეიძლება გავლენა მოახდინოს სმენაზე, ქცევაზე, ზრდასა და ინტელექტუალურ განვითარებაზე, კერძოდ:

ტყვიით ექსპოზიციასთან დაკავშირებული ძირითადი სიმპტომებია:

- სწავლის უნარის დაქვეითება;
- ინტელექტის შეფასების ტესტებში დაბალი მაჩვენებლები;
- ზრდისა და განვითარების პროცესის დარღვევა;
- ყურადღებისა და კონცენტრირების პრობლემები;
- მეტყველების პრობლემები;
- კოორდინაციის დარღვევები;
- ქცევითი პრობლემები;
- ჰიპერაქტიურობა.

თუ თქვენ ღელავთ რომელიმე ამ სიმპტომის გამო, დაუკავშირდით თქვენს ოჯახის ექიმს (ან ზოგადი პროფილის ექიმს) რჩევისათვის.

ტყვიის ზემოქმედების შესამცირებლად, გთხოვთ, გაითვალისწინოთ:

ა. ქცევასთან დაკავშირებული შემდეგი რეკომენდაციები:

- ყურადღება მიაქციეთ, რომ თქვენს შვილს ხელი არ მიუწვდებოდეს ტყვიის წყაროსთან/ტყვიის შემცველი საღებავის ანაფხეკთან და ამგვარი საღებავებით შეღებილ ზედაპირებთან;
- რეგულარულად დაბანეთ ბავშვს ხელები და გარეცხეთ სათამაშოები;
- რეგულარულად დაასუფთავეთ ოთახები სველი წესით;
- ნუ მიმართავთ ხალხურ მედიცინას ბავშვის და თქვენი ჯანმრთელობის სამკურნალოდ;
- ყურადღება მიაქციეთ, რომ თქვენს შვილს ხელი არ მიუწვდებოდეს კოსმეტიკურ საშუალებებთან;
- მთავრად ბავშვები იმ ადგილებს, სადაც მიმდინარეობს სამშენებლო და სარემონტო სამუშაოები;
- დაიცავით თავი რეკონსტრუქციის, სახლის აღდგენითი სამუშაოების დროს ტყვიის (ტყვიის შემცველი მასალის) ზემოქმედებისაგან;
- არ მოწიოთ (თამბაქოს ნებისმიერი პროდუქტი, მათ შორის ელ.სიგარეტი და გასახურებელი თამბაქო ე.წ. „აიქოსი“) ბავშვების თანდასწრებით;
- არ მიაკაროთ ბავშვები ნაგავსაყრელებს;
- ყურადღება მიაქციეთ, რომ ბავშვებს არ ჰქონდეთ კონტაქტი ნიადაგთან (არ ითამაშონ მიწით/მიწაში). თუ შესაძლებელია, უზრუნველყავით ისინი სპეციალური სათამაშო ქვიშის ყუთებით, ან მოაწყვეთ მიწის ზედაპირის საფარი ბალახით/ხის ნაფოტით.

ბ. კვებასთან დაკავშირებული შემდეგი რეკომენდაციები:

კალციუმი ამაგრებს ძვლებს და ორგანიზმიდან გამოაქვს ტყვია. კალციუმით მდიდარი საკვებია:

- რძე და რძის პროდუქტები, როგორცაა იოგურტი და ყველი;

- მწვანე ფოთლოვანი ბოსტნეული, როგორცაა: კომბოსტო, თაღამი, მდოგვი და მწვანელი;
- კალციუმით გამდიდრებული საკვები, როგორცაა ფორთოხლის წვენი, სოიას რძე და ტოფუ;
- დაკონსერვებული ორაგული ან სარდინები.

რკინა, ასევე, ხელს უშლის ტყვიის შეწოვას ორგანიზმში; ეცადეთ მიიღოთ რკინით მდიდარი საკვები, როგორცაა:

- წითელი მჭლე ხორცი;
- რკინით გამდიდრებული მარცვლეული, პური და მაკარონი;
- გამომშრალი ხილი, როგორცაა ქიშმიში და შავი ქლიავის ჩირი;
- ლობიო და ოსპი.

C ვიტამინი ორგანიზმს ეხმარება რკინის უკეთ შეწოვაში და ასევე, შესაძლოა, გამოდევნოს ტყვია. C ვიტამინით მდიდარი საკვებია:

- ციტრუსები, როგორცაა ფორთოხალი და გრეიპფრუტი;
- სხვა ხილი, როგორცაა კივი, მარწყვი და ნესვი;
- პომიდორი;
- კარტოფილი;
- წიწაკა.

კითხვების შემთხვევაში გთხოვთ, დაუკავშირდეთ: დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი

ტელ:

ელექტრონული ფოსტა:

დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის გენერალური დირექტორი

ხელმოწერა

თარიღი