

**დაავადებათა პრევენცია ჯანმრთელი გარემოს მეშვეობით**

**ტყვიის ზემოქმედება:**

**საზოგადოებრივი ჯანდაცვის მნიშვნელოვანი პრობლემა**

ტყვია წარმოადგენს კარგად ცნობილ მაღალტოქსიკურ მეტალს, რომლის ფართო გამოყენებამ საფრთხე შეუქმნა ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს. იგი არის კუმულაციური თვისების მქონე ტოქსიკანტი, რომელიც აზიანებს ადამიანის ორგანიზმის მრავალ სისტემას, მათ შორის ნერვულ, სისხლძარღვსა და გულსისხლძარღვს, გასტრო-ენტერალურ და რენალურ სისტემებს, არღვევს ორგანიზმის რეპროდუქციულ ფუნქციას. განსაკუთრებით მგრძნობიარენი არიან ტყვიის მიმართ ბავშვები (მუცლადმყოფი, ჩვილი და მცირეწლოვანი ბავშვები), რომელთა მზარდი ორგანიზმი მას გაცილებით დიდი რაოდენობით შეიწოვს, ვიდრე მოზრდილთა. ამიტომ, ტყვიის შედარებით დაბალი დონის ექსპოზიციამ შეიძლება გამოიწვიოს ბავშვის ორგანიზმის სერიოზული და, ზოგიერთ შემთხვევაში, შეუქცევადი ნევროლოგიური დაზიანება.<sup>1,2</sup>

დადგენილია, რომ გლობალურ დაავადებათა ტვირთის 0.6% ტყვიის ზემოქმედებითაა გამოწვეული, და განსაკუთრებით მაღალი პროცენტი აღინიშნება განვითარებად ქვეყნებში<sup>3</sup>.

ტყვიის შემცველობის დონე სისხლში საგრძნობლად შემცირდა მას შემდეგ, რაც მოხდა ტყვიის გამოყენების შემცირება ისეთ პროდუქტებში, როგორცაა ბენზინი, საღებავები, სან-ტექნიკაში გამოყენებულ სხვადასხვა შენადნობი. თუმცა, დღეს ტყვიის ექსპოზიციის ბევრი წყაროა დარჩენილი, კერძოდ, განვითარებად ქვეყნებში. მომავალში დიდი ძალისხმევაა საჭირო ტყვიის გამოყენებისა და გარემოში გამოყოფის შესამცირებლად, მისი ეკოლოგიური და პროფესიული მავნე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად, განსაკუთრებით ბავშვებისა და რეპროდუქციული ასაკის ქალების დასაცავად.

**ტყვიის ექსპოზიციის წყაროები**

ტყვია დედამიწის ქერქის კომპონენტია და მოიპოვება ძირითადად ტყვიის სულფიდის სახით<sup>4</sup>. ტყვიის გავრცელება გარემოში ბევრადაა დაკავშირებულია ადამიანის საქმიანობასთან. მაგალითად, მადნის მოპოვება, შედუღება, ნავთობის გადამამუშავება და ტყვიის არაოფიციალური უტილიზაცია; ტყვიაშემცველი ბენზინის გამოყენება, ტყვია-მქავე აკუმულატორებისა და საღებავების (ტყვიის სურინჯი, ტყვიის თეთრა, ყვითელი კრონი) წარმოება; ასევე საიუველირო ნაკეთობების, ტყვით მირჩილულიკონსერვების ქილების, ტყვით მოჭიქული კერამიკის, ფაიფურის და ბროლის წარმოება, ელექტრონული ნარჩენები<sup>5</sup>, სამშენებლო მასალების, მიწისქვეშა მილგაყვანილობების და სხვათა სახით. ტყვიას ჯერ კიდევ იყენებენ ტყვიაშემცველი შინაური წამლების დასამზადებლად, პრიმიტიული ხერხით დამზადებულ კოსმეტიკურ საშუალებებში.

ტყვიის წყაროებია აგრეთვე ბუნებრივი წარმოშობის ვულკანური მასები, გეოქიმიური ამოფრქვევები და ზღვის შხეფები. იგი გამოყოფა აგრეთვე, ისტორიული წყაროების რემობილიზაციის შედეგად მადნის მოპოვების არეალში –ნიადაგში, ნალექებსა და წყალში.

ტყვია ეს არის ნივთიერება, რომელიც გამოყოფილი გარემოში ინარჩუნებს მდგრადობას. ტყვის მდგრადობისა და გარემოში გადაადგილების მაღალი პოტენციალის შედეგად, გარემოში გამოფრქვეულმა ტყვიამ შეიძლება მსოფლიოს ყველაზე შორეული რეგიონები დააბინძუროს<sup>6</sup>.

### **საწარმოო პროცესები**

ტყვია ძირითადად გამოიყენება მჟავა-ტყვიის აკუმულატორების, სან-ტექნიკური მასალების წარმოებაში და შენადნობებში. იგი შედის ასევე კაბელების გარე საფარის, საღებავების, ასაფეთქებელი ნივთიერებების, ყუმბარების, დინამიტის და სხვათა შემადგენლობაში. პროფესიული ზემოქმედება ადამიანზე შეიძლება მოხდეს ტყვიაშემცველი დამცველი საღებავების ზედაპირზე დატანის ან მოცილების დროს, ტყვიაშემცველი საღებავებით შეღებილი მასალების გაჭრის, გადაფხევის და შედუღებისას, მაგალითად, გემთმშენებლობაში, სახლების მშენებლობაში, საწარმოს დემონტაჟის დროს. ტყვიას იყენებენ მინისა და ბროლის წარმოებაშიც. ტყვიის ზემოქმედების წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე სამთომადნო წარმოება, მეტალურგია, ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენების უტილიზაცია.

ტყვია ფართოდ გამოიყენება ტეტრაეთილ და ტეტრამეთილ ტყვიის სახით ბენზინის წარმოებაში, როგორც ანტიდეტონაციური აგენტი და ოქტანური რიცხვის გაზრდის ყველაზე იაფი საშუალება. ასეთ ბენზინზე მომუშავე ავტომობილები სხვა მავნე აირებთან ერთად ჰაერში გამოტყორცნიან ტყვიას არაორგანული ნაწილაკების სახით. ბევრ ქვეყანაში კარგა ხანია აიკრძალა ტყვიაშემცველი ბენზინის გამოყენება. ამას შედეგად მოჰყვა ადამიანის ორგანიზმზე ტყვიის ექსპოზიციის საგრძნობი შემცირება და სისხლში ტყვიის შემცველობის დაკლება. თუმცა, მსოფლიოში ჯერ კიდევ დარჩა ქვეყნები, რომლებიც იყენებენ ეთილირებულ ბენზინს. ასეთ ქვეყნებში ტყვიაშემცველი ბენზინი კვლავ რჩება ადამიანზე მავნე ექსპოზიციის უმთავრეს წყაროდ.

დიდ საფრთხეს წარმოადგენს აგრეთვე ძველი წარმოებების ცხელი წერტილები, სადაც განმწმენდი სამუშაოები არ ჩატარებულა და რომლებიც დაბინძურების შემდეგ წლების განმავლობაში გაჩერებულია. ასეთი ადგილები განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისათვის, რომლებიც პირით შეიცნობენ სამყაროს და შეუძლიათ ნიადაგისა და მტვრის გადაყლაპვა.

## **საკვები და მოწევა**

არამწეველი მოსხლეობა ტყვიის უდიდეს ნაწილს ღებულობს საკვებიდან, ნიადაგიდან და მტვირიდან. ტყვიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში დამოკიდებულია ნიადაგის შემცველობაზე, რაც განსაკუთრებით მაღალია მაღაროების და შედუღების მიმდებარე ტერიტორიაზე. ტყვიის მაღალი შემცველობა შეიძლება იყოს მარცვლეულშიც; ასევე, სანელებლებიც შესაძლოა იყოს ტყვიით დაბინძურებული.

სასმელისა და საკვებისათვის ტყვიით მირჩილული ქილების მოხმარებამ (რაც დღეს ნაკლებად გამოიყენება) შეიძლება გაზარდოს ტყვიის შემცველობა. ეს განსაკუთრებით ეხება ასეთ ქილებში შენახულ მჟავე საკვებსა და სასმელს. რადგან ალკოჰოლური სასმელები მეტწილად მჟავა, გამოიყენება მათ წარმოების, დისტრიბუციასა და შენახვის დროს ტყვიაშემცველი მასალების გამოყენება ზრდის ტყვიის შემცველობის დონეს სამელში. ტყვიით დამუშავებულ კერამიკულ და თიხის ჭურჭელში საკვების მოთავსება, ასევე ზრდის ტყვიის კონცენტრაციას საკვებში.

თამბაქოს მოწევა ზრდის ტყვიის მიღებას.

## **სასმელი წყალი**

სასმელ წყალში ტყვიის შემცველობას იშვიათად განპირობებულია ბუნებრივი წყაროებიდან მისი მოხვედრით. ძირითადად, წყალში ტყვია ხვდება წყალსადენის ტყვიის მილებიდან, ტყვიით მირჩილული მილებიდან და ჭურჭლიდან. რაც უფრო დიდხანს იქნება წყალი ტყვიასთან კონტაქტში (მთელი ღამის განმავლობაში), მით უფრო დიდი იქნება მასში ტყვიის კონცენტრაცია. ასე რომ, დღის განმავლობაში ტყვიის კონცენტრაცია წყალში შეიძლება იცვლებოდეს და მოხმარებამდე ონკანის მოშვება, კონტროლის ერთ-ერთი საშუალებაა. ტყვია ადვილად იხსნება დარბილებულ მჟავე წყალში<sup>7</sup>.

## **ტყვიაშემცველი საყოფაცხოვრებო წყაროები**

ქვეყნებში, სადაც ტყვიაშემცველ ბენზინს არ გამოიყენებენ დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს:

ძველ სახლებში შემორჩენილი ტყვიის შემცველი საღებავის ანაფხეკი, რაც განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისთვის, რომლებიც ყველაფერს სინჯავენ;

საწარმოებიდან სახლში ტანსაცმლით შემოტანილი ტყვიის შემცველი მტვერი;

სათამაშოები, დამზადებული ტყვიის ან ტყვიაშემცველი მასალისგან (მაგალითად, ზოგირთი პლასტმასა ან საღებავი<sup>8</sup>);

შინაური წამლები და პრიმიტიული ხერხით დამზადებული ტყვიაშემცველი კოსმეტიკა (ფერ-უმარილი, წარბ-წამწამის შესადები საშუალებები).

**ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია (WHO)**

**ტყვიის სახელმძღვანელო მითითებები(გაიდლაინები)**

**მიღების დასაშვები დონე**

ბოლო წლების მეცნიერული მტკიცებულებებით, 2010 წელს ჩატარებული ერთობლივი კვლევის შედეგად (გაეროს საკვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO)/საკვების დანამატების (JECFA) ჯანმოს (WHO) ექსპერტთა კომიტეტი) მიღებულ იქნა, რომ ადრე დადგენილი ტყვიის ყოველკვირეული მიღების დასაშვები დონე (PTWI ) 25 მკგ/კგ/ს. წ./კვირაში, აღარ განიხილება ჯანმრთელობის დამცავ დონედ და იგი ამოღებულ იქნა. რადგანაც დოზა-პასუხის ანალიზმა ვერ წარმოადგინა ტყვიის მოქმედების უსაფრთხო ზღურბლი, კომიტეტმა გადაწყვიტა, რომ PTWI-ს ახალი დონის დადგენა, რომელიც დაიცავდა ადამიანის ჯანმრთელობას შესაძლებელი არ არის. კომიტეტის მიერ ჩატარებული დოზა-პასუხის ანალიზი უნდა გამოყენებულ იქნას სახელმძღვანელოდ, სხვადასხვა პოპულაციაში საკვებით მიღებული ტყვიის მქმედების ეფექტის მასშტაბის გამოსავლენად<sup>9</sup>.

*სამელი წყალი 10 მკგ/ლ<sup>10</sup>*

*ჰაერი 0.5 მკგ/ლ<sup>11</sup>*

**მოქმედება ჯანმრთელობაზე**

დადგენილია, რომ 2004 წელს 143000 ადამიანის სიკვდილი და დაავადებათა ტვირთის 0.6% გამოიწვია ტყვიის ექსპოზიციამ (გამოხატული სიცოცხლის დაკარგულ წლებში ანუ DALYs<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> DALAY , აერთიენებს ერთ ინდექსში ტვირთს სიკვდილის და ინვალიდობის გამო. ასეთი მაჩვენებელი საშუალებას იძლევა შედარებულ იქნას გარემოს სხვადასხვა რისკ ფაქტორებით გამოწვეული ტვირთი დაავადებათა სხვა რისკ ფაქტორებთან<sup>12,13</sup>.

ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ ტყვია ნაწილდება ტვინში, ღვიძლში, თირკმლებში, ძვლებში. შერჩევითად თავსდება კბილებსა და ძვლებში, სადაც დროთა განმავლობაში გროვდება. ადამიანზე ტყვიის ზემოქმედების შეფასება ხდება სისხლში, კბილებში და ძვლებში მისი შემცველობის განსაზღვრით (კბილებში და ძვლებში ტყვიის შემცველობა მიუთითებს მის კუმულაციურ უნარზე).<sup>14</sup>

## **ტყვიის მოქმედება ბავშვებზე და ორსულებზე.**

მოზრდილებთან შედარებით (ორსულების გარდა) პატარა ბავშვების ორგანიზმი ტყვიას 4-5 ჯერ უფრო მეტად შეიწოვს. ჩვილები, პატარა ბავშვები (5 წლამდე) და ორსული ქალები უფრო არიან მგრძობიარენი ტყვიის მოქმედებისადმი.

ტყვიის მავნე ზემოქმედების პოტენციური ბავშვებში უფრო დიდია ვიდრე მოზრდილებში, რადგან ბავშვებში:

1. ტყვიის შეწოვა სხეულის წონის ერთ ერთეულზე უფრო მაღალია,
2. შესაძლებელია მტვრის მეტი მიღება,
3. ტყვიის შეწოვა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტიდან უფრო მაღალია,
4. ჰემატო-ენცეფალური ბარიერი არ არის სრულად ჩამოყალიბებული და
5. ნევროლოგიური ზემოქმედება მიმდინარეობს ტყვიის ექსპოზიციის უფრო დაბალ დონეებზე ვიდრე მოზრდილებში.<sup>15</sup>

ტყვიის ყველაზე კრიტიკული ზეგავლენა პატარა ბავშვებში ვლინდება ნერვული სისტემის ჩამოყალიბების დროს. ტყვიის მოქმედების ფარული სიმპტომი, ინტელექტუალური განვითარების კოეფიციენტი (IQ) შეცვლილია, როცა სისხლში ტყვიის კონცენტრაცია არის 5მკგ/დლ (50 მკგ/ლ). ეფექტი მატულობს სისხლში ტყვიის რაოდენობის მატებასთან ერთად.

2010 წლის მეცნიერული კვლევების მიმოხილვამ უჩვენა, რომ ტყვიის უსაფრთხო ექსპოზიცია არ არსებობს, ზღურბლოვანი დონე ვერ დაადგინდა უფრო დაბალი კონცენტრაციების მოქმედებისას.<sup>9</sup> ეპიდემიოლოგიურმა კვლევებმა გამოავლინა, რომ ტყვიის ექსპოზიასთან დაკავშირებულია ყურადღების მოდუნება, გაფანტულობა და აგრესიულობა.<sup>4</sup> ორსულ ქალებზე ტყვიის მაღალი კონცენტრაციების მოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს ორსულობის შეწყვეტა, მკვდრად შობადობა, ნაადრევი მშობიარობა, მცირე წონის ნაყოფი და განვითარების უმნიშვნელო დეფექტები.

### **მწვავე მოქმედება**

ტყვია არის კლასიკური ქრონიკული ანუ კუმულაციური ტოქსიკანტი. აქედან გამომდინარე, მოქმედების მწვავე ეფექტი შეინიშნება მხოლოდ ტყვიის მაღალი კონცენტრაციის დროს. ტყვიის მწვავე ექსპოზიციამ შესაძლოა გამოიწვიოს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დარღვევები (ანორექსია, ღებინება, გულისრევა, მუცლის ტკივილი), ჰეპატო-რენალური უკმარისობა, ჰიპერტენზია, ნევროლოგიური დარღვევები (ძილიანობა, ენცეფალოპათია), რასაც შეიძლება მოჰყვეს კონვულსია და სიკვდილი.<sup>2</sup>

### **ქრონიკული მოქმედება**

ტყვიის ქრონიკული მოქმედებისათვის დამახასიათებელია ჰემატოლოგიური ეფექტები, როგორცაა ანემია ან ნევროლოგიური დარღვევები: თავის ტკივილი,

გაღიზიანება, ლეტარგია, კონვულსია, კუნთების სისუსტე, ტრემორი, ატაქსია, დამბლა.<sup>9</sup>

არსებობს გარკვეული მონაცემები, რომ ტყვიის ხანგრძლივი პროფესიული ექსპოზიცია ხელს უწყობს კიბოს განვითარებას. კიბოს კვლევის საერთაშორისო სააგენტომ (IARC) არაორგანულ ტყვიის ნაერთებს მიანიჭა ადამიანისათვის კანცეროგენულის კლასიფიკაცია (ჯგუფი 2A), რაც ნიშნავს, რომ მტკიცებულობები კანცეროგენულობის შესახებ ადამიანებში ლიმიტირებულია, ხოლო ექსპერიმენტალ ცხოველებში საკმარისია. IARC –ის თანახმად, ტყვიის ორგანული ნაერთები არ მიეკუთვნება ადამიანისათვის კანცეროგენულს (ჯგუფი 3), რაც ნიშნავს, რომ მტკიცებულებები ადამიანისათვის კანცეროგენულობის შესახებ არაადექვატურია.<sup>4</sup> ტყვიის მოქმედება მამაკაცების რეპროდუქციულ სისტემაზე გამოიხატება კერძოდ, სპერმის რაოდენობის შემცირებაში და ანომალური სპერმის რაოდენობის მომატებაში.

### **რეკომენდაციები რისკის შესამცირებლად**

პირველადი პრევენცია (ანუ წყაროებზე ტყვიის ექსპოზიციის შემცირება ) ბავშვების ტყვიით მოწამვლის თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტურ ინტერვენციას წარმოადგენს. ამისათვის საჭიროა შემდეგი:

#### **გამოყენების შემცირება**

საავტომობილო საწვავიდან ტყვიის დანამატების გამოყენების შემცირება და ამოღება იმ ქვეყნებში სადაც ეს ჯერ არ განხორციელებულა.

მსოფლიო მასშტაბით საღებავებში ტყვიის შემცირება და ამოღება .

საკვებისა და სასმელის საკონსერვო ქილებისა და წყალსადენის მილების ტყვიით მირჩილვის აღმოფხვრა.

ტყვიის სახლებში, სკოლებში, სასკოლო მასალებში და ბავშვების სათამაშოებში გამოყენების აღმოფხვრა.

აღმოფხვრას საკვებისა და სასმელის მოსამზადებლად და შესანახად გამიზნული ფაიფურის, ბროლის, თიხისა და კერამიკის ჭურჭლის ტყვიით მოჭიქურება (გლაზურირი).

ხელი შეეწყოს სანტექნიკისა და არმატურიდან ტყვიაშემცველი მასალების ამოღებას (რადგანაც ეს ძვირია, ერთდროულად უნდა ჩატარდეს სხვა ღონისძიებები, მაგალითად კოროზიის კონტროლი, და წყალგაყვანილობის სისტემაში ტყვიის ხსნადობის შემცირება).

აღმოჩენილ იქნას და აიკრძალოს ტყვიის გამოყენება ტრადიციულ მედიცინასა და კოსმეტიკაში.

### **ტყვიის ექსპოზიციის პრევენცია**

აღიკვეთოს ტყვიის ექსპოზიცია, განსაკუთრებით ბავშვებზე ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენებისაგან (მჟავა-ტყვია აკუმალატორებიდან, კომპიუტერებიდან).

დარწმუნდით, რომ ტყვიაშემცველი ნარჩენების მოცილება ხდება მხოლოდ საწარმოო ჰიგიენის სათანადო ზომების დაცვით და რომ ნარჩენების არაოფიციალურ მოცილებასა და გადამუშავებას ხელშეწყობა არა აქვს.

წარმოაჩინეთ დაბინძურებული მხარეები და მიიღეთ საჭირო ზომები ადამიანების დასაცავად ტყვიის მავნე ზემოქმედებისაგან.

### **მონიტორინგი**

აკონტროლეთ სისხლში ტყვიის შემცველობა ტყვიის პროფესიული ექსპოზიციის დროს . გაფართოვდეს ბავშვებსა და რეპროდუქციული ასაკის ქალების სისხლში ტყვიის მონიტორინგი მგრძნობიარე ანალიტიკური მეთოდების გამოყენებით.

გაფართოვდეს ინფორმაციის შეგროვება საკვებ პროდუქტებში ტყვიის შემცველობის შესახებ და ეს მონაცემები მისაწვდომი გახდეს ფართო საზოგადოებისათვის, სათანადო ზომების დროულად ჩასატარებლად; გამოვლინდეს ტყვიის მაღალი შემცველობის პროდუქტები და ტყვიით დაბინძურებული ადგილები და ეს ინფორმაცია გამოყენებულ იქნას შესაბამისი მოქმედებების მხარდასაჭერად.

### **განათლება**

საზოგადოების განათლება ტყვიაშემცველი პროდუქტების გამოყენების საფრთხის შესახებ.

მხარი დაეჭიროს პროფილაქტიკურ და საგანმანათლებლო ღონისძიებებს პატარა ბავშვების დასაცავად მათ გარემოში ტყვიაშემცველი მასალების მოხვედრისგან.

ინფორმაციის წყაროები - <https://www.who.int/ipcs/features/lead..pdf?ua=1>

<sup>1</sup> Fewtrell L, Kaufmann R, Prüss-Üstün A (2003). *Lead: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels*. Geneva, World Health Organization (Environmental Burden of Disease Series, No. 2; [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/en/leadebd2.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/leadebd2.pdf)).

<sup>2</sup> IPCS (1995). *Inorganic lead*. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria 165; <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>).

3

WHO (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)).

4

IARC (2006). *Summaries & evaluations: Inorganic and organic lead compounds*. Lyon, International Agency for Research on Cancer (IARC Monographs for the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 87; <http://www.inchem.org/documents/iarc/vol87/volume87.pdf>).

5

UNEP (2008). *Draft final review of scientific information on lead*. Geneva, United Nations Environment Programme, Chemicals Branch ([http://www.chem.unep.ch/Pb\\_and\\_Cd/SR/Draft\\_final\\_reviews/Pb\\_Review/Final\\_UNEP\\_Lead\\_review\\_Nov\\_2008.pdf](http://www.chem.unep.ch/Pb_and_Cd/SR/Draft_final_reviews/Pb_Review/Final_UNEP_Lead_review_Nov_2008.pdf)).

6

WHO (2007). *Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution*. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe (<http://www.euro.who.int/document/E91044.pdf>).

7

WHO (2003). *Lead in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality*. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/09; [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/lead.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/lead.pdf)).

8

WHO (2007). *Lead exposure in children*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/phe/news/Lead\\_in\\_Toys\\_note\\_060807.pdf](http://www.who.int/phe/news/Lead_in_Toys_note_060807.pdf)).

9

WHO (in preparation). *Safety evaluation of certain food additives and contaminants in food*. Geneva, World Health Organization (WHO Food Additives Series, No. 64;



---

(<http://www.who.int/ipcs/publications/jecfa/monographs/en/index.html>) [summary in FAO/WHO (2010). *Summary and conclusions of the seventy-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, 8–17 June 2010*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations; Geneva, World Health Organization (JECFA/73/SC; <http://www.who.int/entity/foodsafety/publications/chem>

10

WHO (2008). *Guidelines for drinking-water quality*, 3rd edition incorporating 1st and 2nd addenda. *Vol. 1. Recommendations*. Geneva, World Health Organization, pp. 392–394  
([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/GDW12rev1and2.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDW12rev1and2.pdf)).

11

WHO (2001). Lead. In: *Air quality guidelines for Europe*, 2nd ed. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe ([http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/74732/E71922.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf)).

12

WHO (2010). *Quantifying environmental health impacts*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/en/](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/en/)).

13

WHO (2009). *Quantification of the disease burden attributable to environmental risk factors*. Geneva, World Health Organization, Department of Public Health and Environment  
([http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/summaryEBD\\_updated.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/summaryEBD_updated.pdf)).

<sup>14</sup> WHO (2004). Lead exposure. In: *Comparative quantification of health risks*. Geneva, World Health Organization, pp. 1495–1542  
(<http://www.who.int/publications/cra/chapters/volume2/1495-1542.pdf>).

<sup>15</sup> WHO (2007). Blood lead levels in children. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, European Environment and Health Information System (Fact Sheet No. 4.5; [http://www.enhis.org/object\\_document/o4738n27387.html](http://www.enhis.org/object_document/o4738n27387.html)).