



## Влияние на пестицидите върху организма на бебета и малки деца.

### Мерки за ограничаване на възможностите за експозиция

(Обзор)

#### Резюме

Пестицидите са широко използвани химически вещества за контрол на вредителите навсякъде по света, защото те играят важна роля за опазването на земеделските култури и домовете на хората. Но пестицидите също така, могат да окажат увреждащ ефект върху човешкото здраве. Медицинските проучвания са установили връзка между редица заболявания през последните десетилетия със силно нарастващата употреба на синтетични пестициди в модерното земеделие. Увеличаващите се случаи на рак навсякъде по света, болестта на Паркинсон, ендокринни нарушения и др. се считат за свързани с употребата на химически продукти за растителна защита.

Малките деца са сред особено уязвимите групи. Дори ниски нива на експозиция от пестициди могат да засегнат неврологичното и поведенческото им развитие. Съществуват редица начини на експозиция от пестициди, но един от най-значителните е приемът чрез храната. Други възможни начини на експозиция от пестициди за децата включват такива, по време на тяхното вътреутробно развитие или чрез майчиното мляко, чрез вдишване на замърсен с пестициди въздух, прием на замърсена храна или експозиция посредством контакт през кожата. Децата, живеещи в селски райони могат да бъдат изложени на увеличен риск от експозиция на пестициди, поради близостта на техните домове в близост до земеделските полета, където се извършват третирания с пестициди. Кърмачетата и малките деца са по-чувствителни към токсичния ефект на пестицидите, в сравнение с възрастните. Мозъкът на децата, нервната система и други органи са все още в процес на развитие след раждането. При наличие на експозиция, не напълно развитите им черен дроб и бъбреци не са в състояние да елиминират постъпилите химикали от тялото, така както същите органи при възрастните.

Недопускането на наличие на пестициди в храни за бебета и малки деца може да бъде постигнато чрез прилагане на добри производствени практики в земеделието и

на стриктен контрол на суровините, влагани в храните за кърмачета и малки деца. Интегрираното управление на вредителите (IPM) е установено но все още не често прилагано средство за контрол на вредителите, предназначено да минимизира и, в някои случаи дори да замени употребата на химикали и пестициди, като в същото време осъществява приемлив контрол на популацията от вредителите.

Налице е необходимост от усъвършенстване на оценката на риска и на клиничните проучвания, подобряване на образованието на селскостопанските производители относно употребата на пестициди, приемане на устойчиви и продължителни и продължителни политически и законодателни стратегии, целящи да осигурят зящитя на здравето на потребителите и да обосноват необходимостта от използване на пестициди.

## I. Увод

Пестициди е общ термин за химични вещества, чието основно предназначение е за контрол на вредителите по растенията, голяма част от които са синтетично създадени и проявяват висока токсичност спрямо целевите организми, на което се дължи и техния ефект на въздействие върху насекоми, патогени, плевели, плесени, гризачи и др. Тъй като по своята същност пестицидите са отрови, налице е опасност от увреждане на човешкото здраве, когато тези вещества се озоват в организма на хората, по един или друг начин (чрез директно попадане в организма или посредством остатъци от пестициди в храните). За да се осигури безопасна земеделска продукция, свободна от пестицидни остатъци, съществуват строго разписани правила относно това, как да се извършва третирането с пестициди: разрешаване на продуктите за растителна защита (ПРЗ) за различни употреби при точно определени култури и точно разписани дози, както и съответните мерки за безопасна употреба (за страните от Европейския съюз разрешаването се извършва съгласно Регламент 1107/2009<sup>1</sup>); третирането на културите се извършва при спазване указанията на Добрите земеделски практики<sup>2</sup> (ДЗП), което осигурява земеделска продукция, свободна от пестицидни остатъци или ако има такива, те да бъдат под стойността на нормативно

<sup>1</sup> Регламент (ЕО) № 1107/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 година относно пускането на пазара на продукти за растителна защита и за отмяна на директиви 79/117/ЕИО и 91/414/ЕИО на Съвета

<sup>2</sup> Добри земеделски практики: система от правила, чиято цел е да популяризира екологосъобразните земеделски дейности, които оптимално използват научните достижения и технологии, с цел производство на безопасни и здравословни храни при гарантиране на икономическата и екологична устойчивост на земеделските стопанства.

установените максимално допустими нива (maximum residue level - MRL). Тези максимално допустими норми са определени с оглед опазване здравето на консуматора, но въпреки всички въведени мерки (на европейско и национално ниво) по различни причини, земеделските продукти понякога съдържат остатъци от пестициди над нормите. Това носи потенциален риск за здравето на хората, тъй като някои вещества проявяват висока остра токсичност или може да се стигне до такава, поради кумулативен или синергистичен ефект между отделните пестициди, когато са установени в един и същ хранителен продукт. Също така, модерните ПРЗ стават все по-силно токсични, поради търсенето на висока ефикасност по отношение на вредители - целеви обекти.

Съвременната земеделска практика включва широко производство и екстензивна употреба на пестициди, за които е известно, че могат да предизвикват негативен здравен ефект при хората и дивата природа и да окажат негативно въздействие върху околната среда. За това е необходим спешен стратегически подход за намаляване употребата на агрохимикали и въвеждане на устойчиви практики, които са щадящи за околната среда и здравето на хората. Тези технологични системи трябва да бъдат разработени така, че да се намалят рисковете от замърсяване на околната среда и водите и да се усилят икономическите ползи, вследствие намаляване употребата на химически продукти. Индустриализацията и химизацията на земеделието са допринесли за появата на редица проблеми, включително икономически, социални, екологични и пр. Доминиращият земеделски модел е увеличил химическото натоварване на околната среда, поради което трябва да бъдат въведени международни екостандарти, налице е спешна необходимост за нова политика в земеделието, която да бъде базирана върху съществено намаляване прилагането на химически пестициди и което ще даде резултат в ползи за човешкото здраве, околната среда и икономиката. Хроничната експозиция от множество пестициди в реалния живот, е възможен добавъчен или синергистичен ефект изисква по-дълбоко проучване. Наличието на научна несигурност, експозицията на чувствителни групи от населението и фактът, че съществуват многобройни възможни смеси от химически вещества, разкриват реалния сложен и комплексен характер на проблема. Комбинацията от вещества с възможен канцерогенен ефект или действие като ендокринни нарушители, могат да предизвикат все още неизвестни негативни здравни ефекти. Следователно, определението „безопасни“ нива на експозиция от отделни пестициди може да подцени реалните ефекти върху здравето, тъй като не взема предвид хроничното излагане на множество химически вещества (Nicolopoulou-Stamati, 2016).

Пестицидите са широко използвани в целия свят, тъй като играят важна роля предимно в защитата на селскостопанските култури, а също намират приложение и в домакинствата за защита от битови вредители. Но, освен токсичният ефект върху нежелани организми, пестицидите също така имат негативен ефект върху човешкото здраве, особено върху децата. Медицината свързва редица заболявания през последните десетилетия със силно увеличената употреба на синтетични пестициди в модерното селско стопанство: нарастващите случаи на ракови заболявания в световен мащаб, болест на Паркинсон, деменция, ендокринни нарушения и др., за които се счита, че имат връзка с употребата на химически ПРЗ.

Токсичността на пестицидите е още по-силно проявена спрямо организма на подрастващите – кърмачета и малки деца (до 3-годишна възраст). Техните органи и системи не са напълно развити, поради което те по-трудно могат да елиминират тези вещества от организма си, което може да доведе до неблагоприятни здравни ефекти. Съвременни проучвания предполагат, че дори ниски нива на експозиция от пестициди могат да засегнат неврологичното и поведенческо развитие на малките.

Децата ежедневно са изложени на прием на пестициди и имат уникална възприемчивост към потенциалната им токсичност. Епидемиологичните проучвания показват връзка между експозицията от пестициди в ранна възраст и развитие на рак при децата и също, с поява на поведенчески проблеми. С оглед намаляване на проблемите, свързани с експозицията от пестициди, е необходимо да се обърне внимание на съществуващите непълноти в медицинското обучение, контролирането на общественото здраве и нормативната уредба по отношение на пестицидите. Политиките, които насърчават интегрираното управление на вредителите, коректното етикетироване на пестицидите и пазарните практики, които да включват съображения, свързани със защитата на здравето на децата, ще допринесат за безопасното използване на тези вещества (Roberts et al., 2012).

## **II. Замърсяване на околната среда с пестициди, пътища на експозиция за хората и здравни последици**

Погрешно е мнението, че някои пестициди са безопасни, а други носят риск за човешкото здраве. Всеки един химикал, включително пестицид, може да представлява риск за хората, животните и околната среда. Разбирането на тези рискове може да подпомогне предприемането на стъпки за минимизирането им. Рискът от пестицидите зависи от два фактора: експозиция (в какво количество и с каква продължителност?) и токсичност (колко

вредно за здравето е веществото?). Под термина „експозиция“ се разбира количеството, прието от организма или количеството от химическо вещество, което е отделено в околната среда. Токсичността на пестицида е мярка за това, колко увреждащ е той за човешкото здраве и околната среда. Дори продукти, които са с ниска токсичност, могат да бъдат опасни, ако експозицията е достатъчно висока. Така както големи дози от едно лекарство са опасни, така и голямата доза от едно активно вещество на пестицид също представлява здравен риск. Освен това, пестицидите често съдържат повече от един компонент и всеки един от тях проявява различна токсичност. Затова е необходимо, токсичността на всяко едно от включените вещества в продукта за растителна защита да бъде отбелязвана в етикета на съответното ПРЗ (т.нар. сигнална дума).

Ако пестицидите се употребяват коректно, съгласно указанията на производителя, тяхната употреба не би трябвало да носи неприемлив риск за околната среда и човешкото здраве. В много случаи обаче, земеделските производители, с цел получаване на повече и по-качествена продукция не спазват препоръчаните дози и срокове, поради което се стига до прекомерното натрупване на тези вещества в земеделските площи и заобикалящите ги райони, както и в земеделската продукция, която служи или за храна на хората, или за фураж за добитъка, откъдето посредством консумацията на замърсени животински продукти (мляко, месо) отново попадат в храните на човека и неговия организъм. При такова неспазване на определените дози и срокове за третиране с ПРЗ, съществува голяма вероятност продуктите да съдържат остатъци от пестициди в количество, превишаващи максимално допустимите норми, което носи риск за здравето на консуматора.

При деца, възможните пътища на експозиция от пестициди включват и такава по време на вътреутробното им развитие, или чрез кърмата, чрез прием на храни, замърсени с пестициди или експозиция от контакти чрез кожата (допир, опипване на замърсени предмети и пр.) (Chalupka&Chalupka, 2010). Децата живеят по-близо до земята, в сравнение с възрастните, което увеличава възможностите за експозиция от пестициди, които са напръскани или поставени върху пода (Paulson&Barnet, 2010). Поведението на децата и способността им да взаимодействат със заобикалящата ги среда се променят през различните етапи на техния растеж и развитие, и в дадени моменти може да ги постави в условията на повишен риск от експозиция: децата пълзят по пода, изучават предметите като ги поставят в устата си или играят със случайно попаднали им предмети от околната среда (Landrigan et al., 2004). Всички пестициди притежават известно ниво на токсичност и представляват известен риск за хората, но особено за кърмачета и подрастващи. Рискът

зависи от токсичността на активното вещество на пестицида и до каква степен децата са изложени на експозиция.

Токсините могат да бъдат абсорбирани през кожата, през устата, чрез вдишване при разпръскване, прах или изпарение. Отравянето може да се осъществи при допир със замърсени тревни площи или замърсени предмети, при поставяне на играчки или пръсти в устата, което е често срещано при малките деца. За предотвратяване на такива инциденти е необходимо подрастващите да бъдат стриктно наблюдавани при подобни ситуации.

Значително по-висок е рискът от отравяне с пестициди при децата на селскостопанските работници, занимаващи се с извършване на третирания с ГРЗ, поради близкия контакт с родителите. За това е необходимо спазване на стриктни хигиенни мерки от страна на работниците в земеделските площи, като измиване след работа, почистване и смяна на работното облекло, недопускане на деца и домашни любимци в третираните площи, почистване и измиване на използваната селскостопанска техника и пр. (Lucas&Allen, 2009). В райони, където в миналото са използвани устойчиви пестициди (като ДДТ и др.) въпреки че употребата на пестицида е била ограничена от десетилетия, се получават аномалии в развитието на децата, поради фоновото излагане на пестициди от околната среда. Децата, живеещи в селскостопански райони, могат да бъдат изложени на повишен риск от пестициди, поради експозиция на домакинството от местонахождението на техния дом в близост до производствените полета, където се извършват третирания с пестициди.

Децата се сблъскват ежедневно с пестициди във въздуха, храната, почвата и чрез други повърхности, вследствие третирания в домашна или обществена градина, използване на инсектициди в домакинствата, приложение върху домашни животни и остатъци в селскостопански продукти. За повечето деца, храненето е най-същественният източник на експозиция от пестициди, както е илюстрирано от интервенционно проучване, което поставя децата на органична диета (произведена без пестициди храна) и наблюдава драстично и незабавно намаляване на отделянето на пестицидни метаболити чрез урината. Най-сериозното остро отравяне възниква след неволно поглъщане на пестицид, но отравяне може да последва и инхалационна експозиция (особено от фумиганти) или значителна дермална експозиция (Roberts et al., 2012).

Във връзка с токсичността на пестицидите са разграничени два вида токсичност – остра и хронична. Острата токсичност е такава, която настъпва бързо, в резултат на еднократен прием на замърсени продукти; хроничната токсичност е вследствие

продължителна употреба на замърсени продукти и може да се прояви след дълъг период от време.

През последните десетилетия се наблюдава нарастване на броя от различни ракови заболявания. Освен генетичната предразположеност, причинители могат да бъдат и редица канцерогенни фактори, като химични вещества, в т.ч. и канцерогени, попаднали в храната, инфекциозни агенти (различни вируси), радиационно въздействие, тютюнопушене, възраст, хормонални изменения (при жените) и пр. Налични са все повече доказателства, че повсеместната употреба на пестициди в глобален мащаб има връзка с нарастването на броя на раковите заболявания. Тревожен факт е, че това фатално заболяване снижава възрастовата си граница т.е., започва да се разпространява и сред децата. Лимфомът е тежко заболяване, с летален изход за половината заболели в рамките на 5 години. Представлява рак на белите кръвни телца, като най-общо групата се дели на болест на Ходжкин и неходжкинови лимфоми (NHL). Причината за това заболяване не е известна, но както всички видове рак, то се причинява от множество генни мутации и/или увреждане на част от имунната система, която при нормални обстоятелства се бори с раковите клетки. През последните десетилетия медицинските изследователи са започнали да подозират, че различни комбинации от фактори са предизвикали лимфома: това са отслабена имунна система, експозиция на различни видове химикали и инфекция под влияние на различни вируси. Най-убедителните доказателства, че пестицидите са карциногенни са получени вследствие епидемиологични проучвания. Множество пестициди са карциногенни, а други са промотори на тумори (Жокouva et al., 2011). Установена е връзка между професионалното излагане на работници, боравещи с пестициди и увреждания на ДНК (Van der Plaat et al., 2018). Някои химически компоненти в търговските формулации на продуктите за растителна защита също могат да представляват карциногенен риск. Епидемиологичните проучвания, макар и понякога противоречиви, свързват хербициди, съдържащи феноксиоцетна киселина или други вредни съставки, с появата на саркома на меките тъкани (STS) или злокачествена лимфома; органохлорните инсектициди също се свързват със STS, с появата на неходжкинова лимфома, левкемия (рак на кръвта) и с рака на гърдата и белия дроб; органофосфорните съединения също са свързани с NHL и левкемия; триазиновите хербициди – с рака на яйчниците. Субстанции от групата на дитиокарбаматите и органохлорните пестициди са били класифицирани от ЕРА (Американската агенция по околна среда) като вероятни причинители на ракови заболявания при хората. За хлорофенокси хербицидите е било доказано, че увеличават неколкостранно над нормалните нива риска от рак на лимфните жлези при фермери,

съгласно доклад на Националния институт по рака (Bassil et al., 2007.). Намерена е и връзка между пестицидите и развитието на левкимия и рак на мозъка. Сред фермерското общество е наблюдавано по-високо ниво на левкемия, NHL, миелома, STS, също така рак на кожата, устата, стомаха, мозъка и простата. Появата на рак на бъбреците също се свързва с експозицията от пестициди (Bo Xie et al., 2016). Едно проучване предполага появата на генотоксични и цитотоксични ефекти при хора, вследствие въздействието на инсектициди от класа на неоникотиноидите, но според авторите са необходими още проучвания за да потвърдят този ефект (Calderón-Segura, María Elena et al., 2012).

Изследователите свързват и редица други, неракови заболявания с действието на пестицидите върху хората, като: дерматологични ефекти, тъй като кожата е първият начин за експозиция от пестициди за хората работещи с тях и контактният дерматит е считан за най-разпространеният здравен ефект от пестицидите; невротоксичност – дълготрайният ефект от пестицидите върху нервната система включва различни психомоторни дисфункции и невродегенеративни ефекти, като острите и хроничните невротоксични синдроми са добре изучени; възникване на репродуктивни проблеми – родилни дефекти, проблеми в растежа и развитието и др., вследствие излагането на пестициди; причиняване на генотоксичност – това е способността на пестицидите да причиняват втретклетъчни генетични увреждания (Sanborn et al., 2007). Съществува вероятност експозицията на пестициди да поражда и болестта на Паркинсон – дегенеративно увреждане на нервната система. Всички тези проучвания показват, че е налице връзка между пестицидите и раковите заболявания (Bassil, 2007; Petreman, 2011; Turner et al., 2011; Van Maele-Fabry, 2017; Van Maele-Fabry, 2019).

### **III. Влияние на пестицидите върху плода по време на бременност и върху детския организъм**

Изключително опасно е въздействието на пестицидите върху вътреутробното развитие на плода, тъй като последствията от експозицията не се проявяват и не са видими веднага, а могат да дадат отражение след продължителен период от време. Необходимо е да се обърща по-голямо внимание на предотвратяването на възможната експозиция, защото **кърмачетата и малките деца са по-чувствителни към токсичния ефект на пестицидите, в сравнение с възрастните.** Мозъкът на децата, нервната система и останалите органи са все още в процес на развитие след раждането. При наличие на експозиция, не напълно развитите черен дроб и бъбреци не могат да елиминират пестицидите от тялото, както същите тези органи при възрастните. Децата могат също да



бъдат изложени в по-висока степен на експозиция от пестициди чрез вдишване и чрез кожата, в сравнение с възрастните, защото те имат по чести вдишвания и имат по-голяма кожна повърхност, съпоставено с телесното им тегло. Децата прекарват повече време близо до земята, докосвайки повърхности, върху които може да са попаднали пестициди; често пъти те поставят различни предмети или пръстите си в устата, които също могат да бъдат замърсени с пестициди.

Малките деца са особено чувствителни към замърсителите в околната среда, включително пестицидите, поради което е необходим по-специален подход при оценката на риска по отношение на подрастващите (Landrigan, 2011; Landrigan & Goldman, 2011). Техните органи не са достатъчно развити, което се случва на по-късен етап от тяхното жизнено развитие; излагането им на неблагоприятни експозиции може да причини трайни увреждания, още при вътреутробното им развитие (Chalupka&Chalupka, 2010).

Съпоставено с теглото им, в пропорционално отношение децата консумират повече храна и напитки на кг живо тегло, в сравнение с възрастните, което увеличава възможността за тяхната експозиция посредством храната; предотвратяването на хранителната експозиция се усложнява от неразвитите чернодробни и екскреторни системи на децата, поради което те може да не са в състояние да отстранят ефективно остатъците и метаболитите от пестициди (Landrigan et al., 2004).

Опасно последствие е, че тези метаболити могат да блокират абсорбцията на жизнено важни хранителни вещества, постъпващи чрез храната в техния организъм, което впоследствие води до негативни здравни ефекти.

Съществуват два вида токсичност – остра и хронична. Високата доза от експозиция с пестициди може да даде резултат в моментални, опустошителни, дори летални последици, като различните класове пестициди дават отражение в различни токсикологични проявления (Табл. 1).

**Таблица 1.** Симптоми на отравяне с някои класове пестициди

Химически клас пестициди	Симптоми на остро отравяне
<i>Органофосфорни и карбаматни инсектициди</i>	Главоболие, гадене, повръщане, болки в корема и замаяност; хиперсекреция: изпотяване, слюноотделяне, сълзене, ринорея, диария и бронхорея; мускулна слабост и респираторни симптоми (кашлица, хрипове,

	тахикардия); увреждания в централна нервна система: летаргия, кома и припадъци.
<i>Пиретроидни инсектициди</i>	Подобни признаци, както тези в органофосфатите, като хиперсекреция, респираторни симптоми и припадъци; главоболие, умора, повръщане, диария и раздразнителност.
<i>Неоникотиноиди</i>	Дезориентация, силна възбуда, сънливост, замаяност, слабост и в някои случаи загуба на съзнание; повръщане, болки в гърлото, коремна болка; язви в горната част на стомашно-чревния тракт.
<i>Фипронил</i>	Гадене и повръщане; афтозни язви; променено психично състояние и кома; припадъци.
<i>Линдан (органохлорен инсектицид)</i>	Влияние върху централната нервна система: промени в психичното състояние и гърчове; тремор и хиперрефлексия.
<i>Глифозат (хербицид)</i>	Гадене и повръщане; хипотония, променен психичен статус.

Много по-опасни са хроничните ефекти от отравянето с пестициди при децата или ембрионите, защото те се проявяват на по-късен етап от живота, когато е късно да бъдат предприети каквито и да било мерки. Извършването на изследвания чрез опитни животни ясно са показали наличието на остра и хронична токсичност от наличието на множество пестициди в един продукт. Освен това, редица активни вещества са класифицирани като карциногени. През последните десетилетия се увеличават научните доказателства в подкрепа на факта, че има негативен ефект при деца, вследствие остра или хронична експозиция от пестициди. Това определя необходимостта от извършване на все по-сложни проучвания, насочени към изследване на комбинираната експозиция и генетичната чувствителност. Крайните резултати от хроничната токсичност, идентифицирани в епидемиологичните проучвания, вследствие експозиция от пестициди, включват нежелани резултати при раждане, включително преждевременно раждане, ниско тегло на новородените и вродени аномалии, ракови заболявания в ранна детска възраст, невроповеденчески дефицити и астма. Съществуват сигурни доказателства за връзката на пестицидите с рак при децата и неправилно развитие на нервната система. Многочислените проучвания и прегледи на доказателства подкрепят ролята на инсектицидите и риска от мозъчни тумори и остра лимфоцитна левкемия. Съвременните проучвания свързват излагането в ранна детска възраст на органофосфорни инсектициди с намаляване на коефициента на интелигентност и аномални поведения, свързани с разстройство и

дефицит на внимание / хиперактивност и аутизъм. Въз основа на тези епидемиологични проучвания може да се каже, че е необходимо по-добро разбиране на последиците от използването на пестициди и тяхното влияние върху детското здраве (Jianghong&Schelar, 2012; Roberts et al., 2012).

Направени са множество проучвания относно връзката между експозицията от пестициди и ефекта върху здравето на подрастващите. За пестицидите е доказано, че засягат редица системи в човешкото тяло, включително репродуктивна, ендокридна, имунна и респираторна (Gilden, Huffling&Sattler, 2010). Тревожен е фактът, че нарушенията в развитието (напр. аутизъм) и поведението (напр. разстройство с дефицит на вниманието и хиперактивност [ADHD] (Xu et al., 2011) стават все по-разпространени, от особена важност е да се оценят възможните връзки между експозициите на околната среда и неврологичните или поведенчески резултати при деца.

Новородените и малките деца имат бързо развиващи се неврологични пътища и претърпяват няколко важни етапа на развитие през първите години от живота си, което прави децата особено уязвими от ефектите на пестицидите (Sattler&Davis del, 2008).

Доказана е връзката между пестицидите и рефлексите при новородените, психомоторното и умствено развитие, синдром на дефицит на вниманието и хиперактивност (Jianghong&Schelar, 2012).

Според проучванията, експозиция с пестициди по време на вътреутробното развитие на плода, може да доведе по-късно до поява на левкемия при децата, в зависимост от индивидуалната им предразположеност (Ferreira et al., 2013).

Проучване е установило, че дори при деца, изложени на експозиция от инсектициди чрез третиране на помещенията, в които се живее, значително се увеличава опасността от развитие на детска левкемия и детска лимфома. Също така е наблюдавана положителна връзка между излагането на пестициди в детството и развитието на детски мозъчен тумор (Chen et al., 2015).

Извършено проучване докладва за хронични респираторни проблеми сред децата, вследствие всеки вид експозиция от пестициди, включително по местоживееене, по месторабота и пр. Появяват се хронични респираторни проблеми като хронични храчки, хронични хрипове, но без хронична кашлица (Salameh et al., 2003).

Едно проучване открива възможна връзка между пренаталната експозиция от пестициди в затворени помещения с появата на аномални рефлексии на новородените, въпреки че не са идентифицирани точно на кои пестициди са били изложени майките (Engel et al., 2007). От направени изследвания в група от 3 431 бременни жени в селскостопански

район във Франция, са докладвани негативни ефекти върху растежа на черепа сред 36-месечни деца на майки, които са били изложени на пестициди по време на бременност (Petit et al., 2010). Изследванията показват, че пестицидите могат да попречат на някои от етапите на развитие на децата от предучилищна възраст: изразява се в развитие на по-слаби вербални умения, нарушения в паметта и пр. Някои изследвания предполагат, че експозицията от пестициди по време на бременността на майки, живеещи в близост до полета, третиран с органохлорни пестициди, особено през критичния пренатален период, когато се развива нервната система, е свързана с по-голям риск от по-късната поява на аутизъм (Roberts et al., 2007). При децата, изложени на пестициди в предродилния си период могат да се появят последици в невропсихическото развитие през училищната възраст. Децата, родени от майки, чиято професия изисква контакт с пестициди, проявяват аномалии в координацията, зрителната памет и визуално-пространствените характеристики, които съответстват на забавяне на развитието до 2 години (Harari et al., 2010). Излагането на пестициди води до отслабване на паметта при децата, тяхната физическа издръжливост, координацията и способността да изпълняват елементарни задачи. Вероятно е също, експозицията от пестициди да прави децата агресивни и да води до дефицит на вниманието. Разгледано като цяло, на база литературните проучвания, може да се заключи, че нивата на експозиция от пестициди, които не причиняват симптоми в бременните майки, могат да доведат до неврологични и поведенчески разстройства (свързани напр. с паметта и вниманието) при децата в училищна възраст.

Едно проучване върху влиянието на синтетични пиретроиди при бременни жени установява, че експозицията от тях повлиява негативно нервното и умствено развитие на кърмачета. Авторите заключват, че директната или индиректна експозиция от синтетични пиретроиди по време на бременност трябва да се избягва (Xue et al., 2013.)

За особено токсични пестициди по отношение здравето на децата се считат тези от групата на органофосфорните (ОФ). Високата експозиция от тези пестициди е честа причина за отравяне и смърт, особено в развиващите се страни. Експозицията, дори от ниски нива, на майката по време на развитието на плода, поставя по-късно децата в риск от появата на по-слабо познавателно, поведенческо и социално развитие и причинява различни неврологични нарушения, както и структурни нарушения в развитието на мозъка (Eskenazi et al., 2008). Резултатите, вследствие експозиция на плода с ОФ пестициди, включват редица негативни ефекти впоследствие: нарушение в рефлексите при новородени; умствени и двигателни закъснения сред деца в предучилищна възраст; намаляване на работната и визуалната памет, скоростта на възприемане на информация,

вербално разбиране, сетивното възприятие и нисък IQ сред децата в началното училище. Пренаталните експозиции също повишават рисковете при деца за диагнози на отсъствие на внимание или на хиперактивност; намерени са потвърждения, че експозициите от ОФ по време на пренаталното развитие са вредни за мозъчната функция (Shelton et al., 2014; Hertz-Picciotto et al., 2018). Редица неврологични дефицити са свързани с експозицията от ОФ пестициди: отрицателни ефекти на ОФ пестицидите върху развитието на невро-поведенческия статус, дефицити, свързани с работната памет при деца на възраст 7 години, поведенчески дефицити (свързани с вниманието), наблюдавани главно при малки деца и двигателни дефицити (абнормни рефлексии), наблюдавани главно при новородени (Muñoz-Quezada et al., 2013). Проучванията за оценка на експозицията показват, че количеството ОФ пестициди, приложено в рамките на няколко дни до седмица върху дадена площ, силно корелира с измерените концентрации от него в околния въздух в близко разположени места. Установено е също, че времето на експозиция е от особена важност за постигане на биохимичен и анатомичен ефект по отношение на организмите, както и за появата на специфични промени в поведението и развитието (Hertz-Picciotto et al., 2018). Проучванията върху експозицията от органофосфорни пестициди и развитието на нервната система при децата са ограничени, но всички те предполагат негативни последици от експозицията върху развитието на нервната система. Изследванията сочат, че завишени нива от вътрешноматочна експозиция с ОФ дава резултат в завишен брой абнормални рефлексии в новородените и проучванията върху по-възрастни подрастващи също сочат негативни последици върху развитието. При по-малки деца (2-3 годишни) проучванията са наблюдавали нарушения в развитието (Rosas&Eskenazi 2008).

#### **IV. Пестициди в храните за кърмачета и малки деца и предпазване на децата от експозиция**

Един от най-значителните източници на експозиция от пестициди за децата е тази чрез храната. Причината е, че те консумират плодове и зеленчуци в по-голямо количество, отнесено спрямо телесното им тегло, в сравнение с това на възрастните. Също така, те често пъти консумират плодовете с тяхната кора, а е известно, че химичните остатъци се натрупват в най-голямо количество именно там.

От гледна точка на премахването на химическите остатъци, би било по-добре да се консумират преработени продукти, поради това, че когато продуктите са преработени, те в повечето случаи са добре измити, обелени и подложени на температурна обработка (нагряване), което премахва пестицидните остатъци до голяма степен.

Независимо от всички предпазни мерки по отношение на това, да се консумират храни, чисти от пестицидни остатъци, най-важната мярка е недопускането им в продуктите, предназначени за консумация от деца или, ако това се допусне, количеството на остатъците да гарантира отсъствие на какъвто и да било риск за организма на подрастващите. Съгласно европейското законодателство относно храните, предназначени за кърмачета и малки деца<sup>3</sup> „Използването на пестициди може да доведе до наличието на остатъчни вещества от пестициди в храните. Ето защо това използване следва да бъде ограничено, доколкото е възможно, като се отчитат изискванията на Регламент (ЕО) № 1107/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 г. относно пускането на пазара на продукти за растителна защита. Ограничаването или забраната на употребата обаче не биха гарантирали задължително, че храните, обхванати от настоящия регламент, включително храните за кърмачета и малки деца, не съдържат пестициди, тъй като някои пестициди замърсяват околната среда и техните остатъчни вещества могат да бъдат открити в такива храни. Ето защо максимално допустимите граници на остатъчни вещества в такива храни следва да бъдат определени на най-ниското възможно равнище, с оглед защита на уязвимите групи от населението, като се отчитат добрите земеделски практики, както и други източници на експозиция, като замърсяването на околната среда“.

За недопускане на експозиция от пестициди чрез храната, съществуват няколко прости стъпки за намаляване на остатъците от пестициди в продуктите, които е добре да бъдат следвани, когато храните ще бъдат консумирани от деца: обелване на плодовете и зеленчуците и премахване на външните листа от зеленчуци като марули или зеле; остъргване (под течаща вода) на всички плодове и зеленчуци, които не са обелени; зеленчуци, които е трудно да бъдат измити, като листни напр., е добре да бъдат предварително накиснати във вода; при животинските продукти пестицидите се отлагат/концентрират предимно в тлъстините и кожата (при птиците), за това е добре те да бъдат отстранявани при приготвяне на храната; да се предпочита закупуването на биологично произведени продукти, особено тези, които са предпочитани от децата; препоръчително е закупуване на местно произведени продукти – внесените от далече плодове и зеленчуци задължително са претърпели допълнително третиране с пестициди, след прибирането им, с оглед запазването им за по-дълго време и по-добър търговски вид;

---

<sup>3</sup> Регламент (ЕС) № 609/2013 на Европейския Парламент и на Съвета от 12 юни 2013 година относно храните, предназначени за кърмачета и малки деца, храните за специални медицински цели и заместителите на целодневния хранителен прием за регулиране на телесното тегло

закупуване на сезонни продукти, също поради факта, че нетипичните за сезона такива (напр. ягоди и домати през зимата) са вносни и също са били подложени на допълнителна обработка; и не на последно място – да се сервират разнообразни храни, което ограничава повторната консумация на едни и същи пестициди.

Необходимо е бъдещите майки и родителите да бъдат обучавани относно мерките за предотвратяване на експозиция от пестициди, особено важно е това за хората, живеещи в близост до земеделски земи, където се извършват третираня с пестициди. За да се вземат незабавно необходимите мерки е важно също да се познават признаците на остро отравяне, които често наподобяват симптомите на грип и при наблюдаване на подобни нарушения в организма е необходимо незабавно да се потърси лекарска помощ.

Отговорността за детското здраве не е само грижа на техните родители. Осигуряването на здраво поколение е дълг и на всяко едно общество. За това е необходимо също така да се осигури контрол и на условията в детските заведения, където децата прекарват голяма част от седмицата. Контрол по отношение, както на хигиенните условия, така и на храната, която се предлага за консумация на подрастващите, храна, която освен необходимите хранителни стойности, да бъде осигурена с гаранция, че е свободна от химически замърсители, в т.ч. и пестициди (Paulson&Barnett, 2010; Jianghong&Schelar, 2012).

Все по-разширяваща се база от данни за хроничните последици за здравето от експозицията от пестициди подчертава необходимостта от усилия, насочени към намаляване на експозицията. Интегрираното управление на вредителите (IPM) е установен, но не често прилаган подход за контрол на вредителите, предназначен да минимизира и в някои случаи дори да замени употребата на химикали и пестициди, като същевременно постигне приемлив контрол на популациите на вредителите. Други политически подходи, които могат да се прилагат на местно ниво са публикуването на предупредителни знаци при употребата на пестициди в обществените паркове, места за отдих и пр.; ограничаване на буферни зони при извършване на третираня срещу вредители в училищата или ограничаването на специфични видове пестицидни продукти, за които е известно, че са с нисък риск.

Биологичното производство на земеделска продукция прилага практики, при които синтетичните пестициди и торове са заменени с природни аналози. От голямо значение е храненето на децата с такива продукти: освен, че тези храни имат по-висока хранителна стойност и повече съдържание на витамин С в сравнение с конвенционалните, консумирането на биологични продукти намалява възможностите за експозиция от

пестициди (Mie et al., 2017). Проучванията сочат, че когато децата се хранят с биологично поризведени храни, количеството на пестицидите в тяхната урина спада драстично до нива, които не могат да бъдат измерени (Landrigan&Goldman, 2011).

Не на последно място по значимост е прилагането на по-строги контролни мерки от компетентните органи, по отношение на храните, предназначени за консумация от малки деца. Продуктите, които се влагат в детските каши и пюрета трябва да бъдат внимателно подбрани, с оглед тяхната чистота от химикали, така че да се гарантират напълно безопасни храни за подрастващите.

## **V. Заключение и препоръки за предпазване на децата от експозиция с пестициди**

Възможно е да бъдат направени редица препоръки от клинично, образователно и законодателно естество, с оглед намаляване на опасността от вредния ефект на пестицидите върху здравето на децата и техния неврологичен и поведенчески статус.

Могат да бъдат идентифицирани три основни извода:

- (1) експозициите от пестициди са чести и причиняват както остри, така и хронични ефекти;
- (2) педиатрите трябва да са осведомени за идентифицирането, консултирането и справянето с отравяния от пестициди;
- (3) необходими са действия на управленско ниво за подобряване на безопасността на пестицидите; когато се разработва нова обществена политика или се преразглежда съществуващата политика, следва да се вземе предвид широкият спектър от последици от употребата на пестициди върху децата и техните семейства;
- (4) Необходимо е създаване на зони – свободни от пестициди, чрез въвеждането на мерки на местно ниво и постепенно преминаване към по-чисти и по-безопасни земеделски модели.

Препоръки към *управляващите риска /компетентните органи:*

- да се гарантира, че пуснатите за продажба ПРЗ не са във вид или опаковка, които биха били атрактивни за децата;
- в етикета / предписанието на пестицидите, да бъде включена информация за всички съдържащи се в продукта вещества, освен за активното вещество, също и за инертните материали, пълнители и разтворители; необходимо е да бъде включена



специфична секция „риск за деца“, която да информира потребителите дали някой от компонентите на продукта проявява хронични ефекти върху детското здраве или развитието на децата; да се осигури, че в етикета се съдържа адекватна информация относно съдържанието на продукта, острия и хроничен токсичен потенциал и информация за реакция при спешни случаи; информацията да бъде налична на няколко популярни езика;

- въвеждане на национално ниво на мерки за предотвратяване / намаляване на експозицията (вж по-надолу подробно описание на тези мерки);

- да се осигури общодостъпна информационна база за докладване на инциденти с пестициди, за да се оптимизира националното наблюдение на такива случаи;

- необходимо е непрекъснато да бъде оценявана безопасността на пестицидите.

При оценката на нови химикали за лицензиране или пререгистрация на съществуващи продукти, приоритетен критерий трябва да бъде токсикологичният ефект върху развитието, както и причинявани от пестицидите ендокринни смущения;

- да се дава приоритет на използване на по-малко токсични алтернативи на пестицидите чрез: увеличаване на икономическите стимули за производителите, които прилагат техниките на интегрирано управление на вредителите или по-малко токсични пестициди; подпомагане на научните изследвания за разширяване и подобряване на IPM в селското стопанство и неселскостопанската борба с вредителите;

- осигуряване на подкрепа на образователните усилия за подобряване капацитета на педиатрите по отношение знанията за диагностициране и лечение на остро отравяне с пестициди и намаляване на експозицията на пестициди и потенциалния хроничен пестициден ефект при деца;

- да се извършва стриктен контрол на земеделските продукти, както на местата на тяхното производство, така и в търговската мрежа (Roberts et al., 2012).

Относно *предотвратяването на експозиции при работа*, могат да се дадат следните препоръки, за прилагане на национално ниво:

- да се подкрепят научните и епидемиологичните изследвания за по-добро идентифициране и разбиране на здравния риск, свързан с експозицията на деца от пестициди;

- необходимо е контролните органи да подлагат на проверки за остатъци от пестициди и храните, предназначени за бебета и малки деца – пюрета, каши, зърнени закуски и пр.;

- да бъде преустановена употребата на различни групи високо токсични пестициди, особено такива, считани за устойчиви, както и тези от групата на органофосфорните;

- да се контролират водосборните басейни и други възможни източници на експозиция за хората;

- да се въведе задължително превантивно наблюдение на заболявания, за които се счита, че са свързани с пестицидите;

- при обучението в медицинските училища и в различните курсове за медицинско образование, да бъдат въведени учебни програми за изучаване на опасностите за човешкото здраве, свързани с пестицидите; медицинските работници да информират своите пациенти и обществеността за тези опасности;

- прилагане принципите на интегрирано управление на вредителите, което ще намали количеството на използваните пестициди в селското стопанство, провеждане на обучения по агроекология на земеделските производители;

- заинтересованите лица (земеделски стопани, браншови съюзи, неправителствени организации и др.) да ускоряват разработването на подходи за контрол на вредителите с намалени химични средства, чрез интегрирано управление на вредителите (IPM) и също, да гарантират безопасността на работниците чрез обучения и осигуряване на защитни средства, когато се използват токсични химикали;

- насърчаване на политики за подкрепа на интегрираната растителна защита, подобряване на екологичното образование на населението, подходящо регулиране на пестицидите и финансиране на изследвания за проучвания за безопасност на пестицидите.

- подобряване извършването на оценката на риска посредством клинични проучвания, подобряване на здравната култура на всички нива и продължителни управленчески и регулаторни стратегии, насочени към облекчаване на ефекта от пестицидите и намаляване на необходимостта от тяхната употреба (Hertz-Picciotto et al., 2018);

- да се препоръчва храненето с биологично произведени храни, вместо с конвенционални за малките деца, когато е възможно;

- родителите, работещи в земеделието да бъдат обучени по отношение на рисковете от внасянето в домовете на пестицидни остатъци и да се насърчава осигуряването на стриктна хигиена след работа;

- недопускане на жените, заети в селското стопанство, да извършват пръскане с пестициди по време на бременност;

- прилагане на интегрирана защита от вредители в здравните заведения, домовете и училищата, чрез използване на най-малко вредните вещества като

доставчиците, родителите и персоналят по поддръжката трябва да бъдат добре информирани по въпроса;

- увеличаване на информираността относно правилното съхранение на пестицидите;
- унищожаване на складовете с остарели пестициди, като източник на замърсяване на околната среда и евентуална експозиция.

За намаляване на експозицията от пестициди за децата в техните домове и семейства е необходимо: децата да се хранят с разнообразни продукти, независимо дали са произведени биологично или конвенционално; плодовете и зеленчуците да се измиват и остъргват във вода, най-добре в течаща и да се обелват при възможност; всички химикали, използвани в домакинството да бъдат съхранявани на безопасно място, да не се предоставя възможност да бъдат объркани с храна или напитка; за борба с вредители и насекоми в домовете е необходимо при възможност да се използват нехимически алтернативи на инсектицидите или ако не може да се избегне химическото третиране, то изборът да падне върху по-слабо токсични продукти; поддържане на висока хигиена в домовете, за да не се налага използването на препарати; при необходимост от третиране в дома, децата да бъдат отдалечавани за едно денонощие; родителите, работещи с ПРЗ да бъдат стриктни по отношение чистотата на своето облекло и пр. (Lucas&Allen, 2009).

Според европейското законодателство (Регламент (ЕО) № 396/2005 г.<sup>4</sup>), MRL за всички пестициди в детски храни е определен да бъде 0.01 мг/кг, което на практика е границата на установяване на използваните методи на изпитване“. В свое становище от 2018 г.<sup>5</sup>, Панелът по пестициди към Европейския орган по безопасност на храните (ЕФСА) е направил своите препоръки: Да бъде извършена оценка на целесъобразността на токсикологичните референтни стойности на пестицидите за кърмачета и малки деца и на подхода за определяне на MRL за пестициди за храни за кърмачета и малки деца, въз основа на стойностите на допустимата дневна доза (ADI). За пестициди с висока токсичност, дефолт MRL от 0.01 мг/кг за храни, предназначени за кърмачета и малки деца може да не бъде достатъчно предпазващ и следователно трябва да се обмисли неговото намаляване.

<sup>4</sup> Регламент (ЕО) № 396/2005 г.<sup>4</sup> относно максимално допустимите граници на остатъчни вещества от пестициди във и върху храни или фуражи от растителен или животински произход, ОВ L 70, 16.3.2005 г., стр. 1-16.

<sup>5</sup> Scientific opinion on pesticides in foods for infants and young children [https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/5286.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/5286.pdf)

Тъй като безопасността на консуматора е свързана с несигурност по отношение на специфичното разграждане на пестицидите при преработка, за кърмачета е препоръчано да се направи оценка на риска от наличие на пестицидни остатъци в храните за кърмачета и малки деца, посредством регулирана процедура.

Трябва да се оцени приноса на други храни, консумирани от кърмачета и малки деца, които не са в обхвата на Регламент (ЕО) No 609/2013<sup>6</sup>. Трябва да се уточни приложимостта на дефиницията за остатъци, в случаите на комбинирани храни за кърмачета продукти, съдържащи съставки от животински и растителен произход.

Според ЕФСА е необходимо получаване на съвременна база данни за моделите на консумация на храни в Европейския съюз (ЕС) и подобряване качеството на данните за общото потребление; наличната база данни да бъде актуализирана и разширена, за да бъдат включени навици за консумация и в други страни, по-специално за възрастовите групи, засегнати от настоящото становище (кърмачета и малки деца). В съвместна консултация с Европейската комисия, Европейският орган по безопасност на храните трябва да изработи стратегия за евентуалното прилагане на новите методологии за оценка на риска.

Методологията за оценка на риска при кумулативна експозиция от пестициди, която понастоящем се разработва от ЕФСА, е приложима и за кърмачета и малки деца, без да са идентифицирани специфични препоръки. Съществуват някои ефекти, които са считани за критични по отношение на кърмачета и малки деца, поради което кумулативната оценка на риска, обхващаща тези ефекти, трябва да бъде приоритизирана.

Когато в даден продукт бъдат установени остатъци от пестициди се извършва задължителна оценка на риска за консуматора, в зависимост от токсикологичните характеристики на пестицида. Еднократното превишаване на максимално допустимите норми за остатъци от даден пестицид, не означава автоматично наличие на риск за здравето на консуматора.

Панелът по пестициди към ЕФСА е заключил, че възможните остатъци на ниво дефолт MRL от 0.01 mg/kg за храна за бебета и малки деца, не дава отражение в неприемлива експозиция за тях.

---

<sup>6</sup> Регламент (ЕС) № 609/2013 на Европейския парламент и на Съвета от 12 юни 2013 година относно храните, предназначени за кърмачета и малки деца, храните за специални медицински цели и заместителите на целодневния хранителен прием за регулиране на телесното тегло и за отмяна на Директива 92/52/ЕИО на Съвета, директиви 96/8/ЕО, 1999/21/ЕО, 2006/125/ЕО и 2006/141/ЕО на Комисията, Директива 2009/39/ЕО на Европейския парламент и на Съвета и регламенти (ЕО) № 41/2009 и (ЕО) № 953/2009 на Комисията

Република България като равноправна държава членка на Европейския съюз е задължена да следва нормите за остатъци от пестициди в хранителните продукти, съобразно европейското законодателство (Регламент (ЕО) № 396/2005 г.). Също така, националният контролен орган по остатъци от пестициди, който е Българска агенция по безопасност на храните, следва европейските указания, относно това колко броя проби от какви продукти да бъдат анализирани през всяка година. Отделно от това, контролният орган ежегодно съставя и Национален контролен план за остатъци от пестициди, в който също се залага брой проби от различни земеделски и животински продукти, в съответствие с който се извършва пробовземане от земеделски производители и от търговската мрежа.

**С оглед да се минимизира риска от експозиция с пестицидни остатъци е препоръчително броят на взетите и анализирани проби да бъде завишен и също, храните, предназначени за кърмачета и малки деца да бъдат обект на засилено внимание и контрол.**

#### **Източници:**

**Bassil K.L.,** C. Vakil, M. Sanborn, D.C. Cole, J.S. Kaur, K.J. Kerr. 2007. Cancer health effects of pesticides - Systematic review. *Can.Fam.Physician.* 53(10): 1704–1711.

**Bo Xie,** Yingfang Hu, Zhen Liang, Ben Liu, Xiangyi Zheng, Liping Xie. 2016. Association between pesticide exposure and risk of kidney cancer: a meta-analysis. *Onco Targets Ther.*, 9: 3893–3900.

**Calderón-Segura, María Elena,** Sandra Gómez-Arroyo, Rafael Villalobos-Pietrini, Carmen Martínez-Valenzuela, Yolanda Carbajal-López, María del Carmen Calderón-Ezquerro, Josefina Cortés-Eslava, Rocío García-Martínez, Diana Flores-Ramírez, María Isabel Rodríguez-Romero, Patricia Méndez-Pérez, Enrique Bañuelos-Ruíz. 2012. Evaluation of Genotoxic and Cytotoxic Effects in Human Peripheral Blood Lymphocytes Exposed *In Vitro* to Neonicotinoid Insecticides News. *J Toxicol.* 612647.

**Chalupka S. and Chalupka A.N.** 2010. The impact of environmental and occupational exposures on reproductive health. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing.* 39(1):84–100.

**Chen M., Chang C.H., Tao L., Lu C.** 2015. Residential Exposure to Pesticide During Childhood and Childhood Cancers: A Meta-Analysis. *Pediatrics.* 136(4):719-29.

**Gilden R.C., Huffling K., Sattler B.** 2010. Pesticides and health risks. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing*. 39(1):103–110.

**EFSA** Scientific opinion on pesticides in foods for infants and young children, 2018

[https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/5286.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/5286.pdf)

**Engel S.M., Berkowitz G.S., Barr D.B., Teitelbaum S.L., Siskind J., Meisel S.J., et al.** 2007. Prenatal organophosphate metabolite and organochlorine levels and performance on the Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale in a multiethnic pregnancy cohort. *American Journal of Epidemiology*. 165(12):1397–1404.

**Eskenazi B. et al.** 2008. Pesticide toxicity and the developing brain. *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* 102(2):228-36.

**Ferreira, Jeniffer Dantas,** Arnaldo César Couto, Maria S. Pombo-de-Oliveira, Sergio Koifman, the Brazilian Collaborative Study Group of Infant Acute Leukemia. 2013. *In Utero* Pesticide Exposure and Leukemia in Brazilian Children < 2 Years of Age. *Environ Health Perspect.* 121(2): 269–275.

**Hertz-Picciotto, I. et al.,** Organophosphate exposures during pregnancy and child neurodevelopment: Recommendations for essential policy reforms. *PLOS Medicine*, October 24, 2018, pp 1-15.

<https://journals.plos.org/plosmedicine/article/file?id=10.1371/journal.pmed.1002671&type=printable>

**Jianghong Liu and Erin Schelar.** 2012. Pesticide Exposure and Child Neurodevelopment. *Workplace Health Saf.* May; 60(5): 235–243.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4247335/>

**Kokouva, Maria,** Nikolaos Bitsolas, Georgios M Hadjigeorgiou, George Rachiotis, Nikolaos Papadoulis, Christos Hadjichristodoulou. 2011. Pesticide exposure and lymphohaematopoietic cancers: a case-control study in an agricultural region (Larissa, Thessaly, Greece). *BMC Public Health.* 11: 5.

**Landrigan P.J., Kimmel C.A., Correa A., Eskenazi B.** 2004. Children's health and the environment: Public health issues and challenges for risk assessment. *Environmental Health Perspectives.* 112(2):257–265.

**Landrigan P.J., Goldman L.R.** 2011. Protecting children from pesticides and other toxic chemicals. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology.* 21(2):119–120.

**Lucas S.F. and Allen P.J.** 2009. Reducing the risk of pesticide exposure among children of agricultural workers: how nurse practitioners can address pesticide safety in the primary care setting. *Pediatr Nurs.* 35(5):308-17.

**Mie A., Andersen H.R., Gunnarsson S., Kahl J., Kesse-Guyot E., Rembialkowska E., Quaglio G., Grandjean P.** 2017. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*. 16(1):111.

**Muñoz-Quezada, M.T. et al.**, Neurodevelopmental effects in children associated with exposure to organophosphate pesticides: A systematic review. *NeuroToxicology*, Volume 39, 2013, pp 158-168.

**National Pesticide Information Center:** Pesticides and children.  
<http://npic.orst.edu/health/child.html>

**Nicolopoulou-Stamati P., S. Maipas, Ch. Kotampasi, P. Stamatis, Luc Hens.** 2016. Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Front Public Health*, 4: 148.

**Paulson J. and Barnett C.** 2010. Who's in charge of children's environmental health at school? *New Solut.* 20(1):3-23.

**Petreman, G.** 2011. Pesticides and Cancer.  
[http://www.livinggreen.info/library/pesticides\\_and\\_cancer.cfm](http://www.livinggreen.info/library/pesticides_and_cancer.cfm).

**Petit. C., Chevrier, C., Durand, G., Monfort, C., Rouget, F., Garlantezec, R., et al.** 2010. Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: A prospective cohort study in Brittany, France. *Environmental Health: A Global Access Science Source*.

**Roberts, E.M., English, P.B., Grether, J.K., Windham, G.C., Somberg, L., Wolff, C.** 2007. Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environmental Health Perspectives*. 115(10):1482–1489.

**Roberts, James R., Catherine J. Karr et al.** 2012. American Academy of Pediatrics, Council on Environmental Health. Technical report - pesticide exposure in children. *Pediatrics*: 130(6). <https://pediatrics.aappublications.org/content/130/6/e1757>

**Rosas L.G., Eskenazi B.** 2008. Pesticides and child neurodevelopment. *Curr. Opin. Pediatr.* 20(2):191-7.

**Salameh P.R., I. Baldi, P. Brochard, C. Raheison, B. Abi Saleh, R. Salamon.** 2003. Respiratory symptoms in children and exposure to pesticides. *European Respiratory Journal*. 22: 507-512.

**Sanborn M., K.J. Kerr, L.H. Sanin, D.C. Cole, K.L. Bassil, C. Vakil.** 2007. Non-cancer health effects of pesticides: Systematic review and implications for family doctors. *Can. Fam Physician*. 2007 Oct; 53(10): 1712–1720.

**Shelton, J.F.**, et al. Neurodevelopmental disorders and prenatal residential proximity to agricultural pesticides: the CHARGE study. *Environ.Health Perspect.* 2014; 122(10):1103–9. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307044>

**Turner M.C., Wigle D.T., Krewski D.** 2011. Residential pesticides and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Cien.Saude.Colet.* 16(3):1915-31.

**Van der Plaat, Diana, Kim de Jong, Maaike de Vries,** Cleo C van Diemen, Ivana Nedeljković, Najaf Amin, Hans Kromhout. 2018. Occupational exposure to pesticides is associated with differential DNA methylation. Biobank-based Integrative Omics Study Consortium, Roel Vermeulen, Dirkje S Postma, Cornelia M van Duijn, H Marike Boezen, Judith M Vonk. *Occup.Environ.Med.* 75(6): 427–435.

**Van Maele-Fabry G., Gamet-Payrastre L., Lison D.** 2017. Residential exposure to pesticides as risk factor for childhood and young adult brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int.* 106:69-90.

**Van Maele-Fabry G., Gamet-Payrastre L., Lison D.** 2019. *Int.J.Hyg.Environ.Health.* Household exposure to pesticides and risk of leukemia in children and adolescents: Updated systematic review and meta-analysis. 222(1):49-67.

**Xue Z., Li X., Su Q., Xu L., Zhang P., Kong Z., Xu J., Teng J.** 2013. Effect of synthetic pyrethroid pesticide exposure during pregnancy on the growth and development of infants. *Asia Pac J Public Health.* 25(4 Suppl):72S-9S.

Други информации в областта на пестицидите и тяхното влияние могат да бъдат намерени на интернет страницата на ЦОРХВ: <http://corhv.government.bg/?cat=29>

**Изготвил:**

Д-р Ирена Богоева

нач. отдел ЗРХЗХ, дирекция ОРХВ

25.06.2019 год.