**Effetti cronici e a lungo termine dei pesticidi sulla salute umana**

Lubomir Simeonov, Yordan Simeonov

Space Research and Technology Institute (SRTI)

Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Acad. G. Bonchev Str., Block 1

1113 Sofia, Bulgaria

lubomir.simeonov@gmail.com



**Effetti cronici e a lungo termine dei**

**pesticidi sulla salute umana**

Gli **effetti cronici** dovuti ai pesticidi comprendono diversi tipi e gradi di intossicazione, ma provocano danni alla salute umana come risultato di un’esposizione a lungo termine a bassi livelli.

Mentre il quadro dell’**avvelenamento acuto** di diversi gruppi di pesticidi è pressappoco tipico e noto, e ben descritto nella letteratura specializzata, la conoscenza degli **effetti cronici** è piuttosto limitata.

Le ragioni principali comprendono questioni come: i potenziali *danni alla salute* sono per analogia con i risultati negli esperimenti sugli animali; l’attuale reale esposizione combinata e consecutiva ad alcuni o molti diversi pesticidi in una stagione o durante l’arco dell’intero periodo di lavoro; la difficoltà di stilare una documentazione completa degli effetti cronici e a lungo termine durante l’intero periodo di *manifestazione clinica*, soprattutto per i *tumori*, la mancata specificità dei possibili effetti sulla salute, conseguente all'esposizione ai pesticidi, in questi casi, in cui gli effetti possono scaturire da altre cause e per altre ragioni.

I dati provenienti da studi sperimentali, presentati per la registrazione del pesticida e ottenuti tramite numerose indagini epidemiologiche, determinano i seguenti possibili effetti cronici sull’uomo: *funzione epatica alterata*, *comportamento nervoso*, *disturbi mentali*, *soppressione della reattività immunitaria*.

La **categoria degli effetti a lungo termine** comprende: *conseguenze sulla riproduzione*, *problemi di procreazione*, *malformazioni ereditarie, genotossicità, induzione di neoplasie maligne*.

Questo documento si concentrerà sui seguenti effetti negativi sull’uomo, sottolineando che saranno prese in esame solo prove indirette di un eventuale correlazione causa-effetto: *pesticidi e cancro, tossicità riproduttiva, malformazioni congenite, neurotossicità ritarda e soppressione del sistema immunitario per esposizione ai pesticidi*.

**Pesticidi e cancro**

Studi epidemiologici di caso-controllo hanno mostrato un maggiore rischio di *patologie maligne* del *sistema ematopoietico (linfoma, leucemia, e mieloma multiplo)*, dopo esposizione professionale a erbicidi e insetticidi.

Tumore dei testicoli, del tratto gastrointestinale, del fegato e del cervello sono stati osservati negli agricoltori addetti ad applicare i pesticidi e nei lavoratori addetti alla produzione dei pesticidi.

Sono documentati casi di *tumori in bambini,* le cui madri sono state esposte ai pesticidi, e casi di bambini esposti nelle loro case e giardini. Questi sono casi di *neuroblastoma*, *tumore al retto*, *al cervello* e *anemia aplastica*. Sono stati pubblicati dati di frequenza aumentata di patologie maligne infantili in regioni con abbondanti applicazioni di pesticidi con *attività cancerogena* confermata dai test sugli animali.

**Tossicità riproduttiva**

È ben documentato che l’esposizione occupazionale ad alcuni fumiganti durante la produzione e l'applicazione ha provocato *sterilità*, *azoospermia* e *oligospermia*. Una fertilità ridotta è stata osservata e documentata in casi di lavoratori addetti soprattutto alla produzione di fumiganti DBCP (1,2-dicromocloropropano) e dibromuro di etilene.

*Sterilità*, *aborti spontanei*, o *feti nati morti* sono più frequenti in casi di esposizione eccessiva ai pesticidi per entrambi i genitori. Questi dati provengono principalmente da rilevamenti nei lavoratori nelle regioni di viticoltura, dove le norme igieniche durante l’applicazione dei pesticidi non sono osservate.

Che sia un problema di avvelenamento da pesticidi?



**Malformazioni congenite**

In letteratura sono presenti dei resoconti singoli di casi di *malformazioni genetiche* legate all’esposizione generale o occupazionale ai pesticidi della madre durante i primi tre mesi di gravidanza. Le indagini epidemiologiche presentano dati su un maggiore rischio di difetti nella prole, come *anomalie agli arti, fessurazioni del palato e del labbro superiore, malformazioni al SNC,* quando la madre vive in regioni con un tasso maggiore di trattamenti con pesticidi.

Tuttavia, l’indagine sul ruolo dell’esposizione professionale dei pesticidi è ancora insufficiente. In uno studio condotto su genitori lavoratori in una serra di fiori venne registrata una maggiore frequenza di difetti modesti, come *ematomi sottocutanei*.

**Neurotossicità ritardata**

Alcuni pesticidi organofosforici possono provocare la cosiddetta *neuropatia* ritardata. Vengono colpite le fibre neurali del midollo spinale e del sistema nervoso periferico con diametro e lunghezza maggiori. Questo porta a *debolezza muscolare*, che può condurre a *paralisi*. Più frequentemente sono coinvolti gli arti inferiori.

Sono state riscontrate nei pazienti, affetti da avvelenamenti acuti da organofosfati negli anni precedenti, alterazioni delle *reazioni neurocomportamentali*, come *agitazione, difficoltà di concentrazione, memoria debole* e altre minori alterazioni. Dati su disturbi simili a bassi livelli di esposizione cronica non sono stati confermati.

**Sintesi delle patologie neurologiche causate dall’esposizione ai pesticidi:**

Amnesia

Torpore

Deficit neurologici

Disturbi dell’apprendimento

Danni al fegato

Irritazione cutanea e oculare

Paralisi respiratoria

Sintomi paragonabili a Parkinson e Alzheimer

Epilessia

**Soppressione del sistema immunitario per esposizione ai pesticidi**

Le indagini tossicologiche negli ultimi anni hanno mostrato che il sistema immunitario umano può essere attaccato dall’esposizione a lungo termine a basse dosi di sostanze chimiche utilizzate in diverse industrie o in agricoltura.

Organizzazione e funzioni del sistema immunitario:

La funzione più importante del sistema immunitario è quella di garantire protezione contro le infezioni da virus, batteri, funghi, parassiti, così come dalle cellule tumorali. La protezione dell’organismo è chiamata **immunità** (parola latina che significa “libero da”) e mostra due meccanismi principali di protezione: aspecifico e specifico:

**I meccanismi di protezione aspecifici** comprendono la partecipazione di **sostanze** (enzimi lisosomiali) che sopprimono lo sviluppo dei microorganismi, **sostanze** (interferoni) che agiscono da protezione contro i virus, e l’azione di alcune **cellule** (leucociti polimorfonucleati e macrofagi) di assorbimento e digestione di **particelle** estranee all’organismo (batteri).

**I meccanismi di protezione specifici** sono caratterizzati dal riconoscimento dell’agente infettivo e dallo sviluppo di memoria immunologica. Quest’ultima è un meccanismo molto importante, in quanto garantisce una risposta immunitaria veloce e forte alla seconda comparsa dello stesso agente.

Il sistema immunitario specifico ha un’organizzazione complessa. È formato da un tessuto linfoide centrale, che comprende il midollo osseo e il timo, e da un tessuto linfoide periferico – milza, linfonodi, e tessuto linfoide associato all’intestino.

Le principali cellule del sistema immunitario sono i linfociti e i macrofagi Sono suddivise in diverse sottogruppi, a seconda dell’origine, delle caratteristiche e delle funzioni delle cellule.

**Immunotossicità dei pesticidi**

Alcuni individui esposti per lungo tempo a basse dosi di pesticidi possono sviluppare alcune reazioni del sistema immunitario. La risposta immunitaria può essere di tre tipi:

1. 1. Sensibilità aumentata (reazioni allergiche);
2. 2. Reattività soppressa (immunosoppressione);
3. 3. Reazioni dell’organismo contro le proprie cellule (autoimmunità).

**1. Reazioni allergiche** (immediate o ritardate) si manifestano attraverso una risposta immunitaria inadeguata o aumentata, che porta a danni ai tessuti. Le persone con predisposizione alle allergie sviluppano reazione di tipo immediato, come *orticaria, congiuntivite, asma bronchiale*.

In questi casi è sempre presente una condizione di ereditarietà familiare verso questi disturbi. Durante i successi contatti con gli allergeni, la reazione diventa molto più forte.

Le **reazioni allergiche** di tipo ritardato si manifestano solitamente come *irritazioni cutanee*. È possibile anche lo svilupparsi di **disturbi combinati** dovuti contemporaneamente alla sensibilizzazione e agli effetti tossici. (Il problema delle allergie provocate dall’effetto dei pesticidi viene discusso nella lezione “**Pesticidi. Vie d’assorbimento nel corpo umano.** Effetti di tossicità, irritazione e sensibilizzazione cutanea).

**2. Immunosoppressione.** Di recente sono stati condotti diversi studi sperimentali sulla soppressione dei meccanismi di protezione dell’organismo dovuta al contatto con i pesticidi. La *soppressione della funzionalità del sistema immunitario* si può manifestare come aumentata sensibilità verso i patogeni infettivi, una durata maggiore e più complessa delle infezioni o una maggiore propensione a sviluppare patologie tumorali. L’immunosoppressione può coinvolgere sia la risposta immunitaria aspecifica che quella specifica.

**3. Reazioni autoimmuni.** Rappresentano la risposta immunitaria diretta contro uno o più componenti dello stesso organismo e consistono nello sviluppo di autoanticorpi o cellule autoreattive. Di conseguenza, può comparire un’ampia gamma di patologie specifiche di un organo, come *tiroidite primaria*, *diabete* o malattie sistemiche come la *connettivite*.

Molto probabilmente esiste una predisposizione familiare nello sviluppo dell’autoimmunità.

Gli effetti dei pesticidi, così come delle altre sostanze tossiche, sull’immunità mostrano variazioni singole delle dosi, a seconda delle caratteristiche genetiche del sistema immunitario dell’organismo.

**Osservazioni generali sull’immunotossicità dei pesticidi.** Solitamente è molto difficile stabilire quando l’immunità di una determinata persona viene soppressa dai pesticidi, visto che esistono molti altri fattori che influenzano la reattività aspecifica. Come l’alimentazione, abitudini nocive (fumo, uso di alcol), stile di vita irregolare, ecc.

Solo un’**analisi comparata** tra l’incidenza in un gruppo di persone esposte ad alte quantità di pesticidi e un gruppo di controllo esposto a dosi minori potrebbe condurre a considerazioni specifiche.

Studi di questo tipo sono stati condotti ed è stato notato che le persone esposte ai pesticidi soffrono più spesso e più gravemente di alcune comuni malattie di vari organi e apparati, soprattutto dell’apparato respiratorio, digestivo, del sistema nervoso, cardiovascolare ed emopoietico.

Bibliografia

1. Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental Threats, 2006, Lubomir Simeonov and Elisabeta Chirila (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 1-4020-5096-8.

2. Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security, 2008, Lubomir Simeonov and Vardan Sargsyan (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-1-4020-8255-9.

3. Exposure and Risk Assessment of Chemical Pollution - Contemporary Methodology, 2009, Lubomir I. Simeonov and Mahmoud A. Hassanien (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-90-481-2333-9.

4. Environmental Heavy Metal Pollution and Effects on Child Mental Development, 2011, Lubomir I. Simeonov, Mihail V. Kochubovsky, Biana G. Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-0252-3.

5. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe, 2013, L.I.Simeonov, F.Z.Makaev, B.G.Simeonova (eds), NATO Science for Peace and Security, Series C: Environmental Security, Springer Science+Business Media, Dordrecht, ISBN 978-94-007-6460.



<https://toxoer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales

Headquarters office in Salamanca.

Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.

Contact Phone: +34 663 056 665