

Miljömedicinsk Riskbedömning

Begrepp

Det finns flera definitioner av begreppet "*miljömedicin*". En sådan är att med "*miljömedicin*" mena det medicinska verksamhetsområde som ägnas åt miljöfaktorer av betydelse för hälsan. I första hand studeras faktorer som är skadliga för hälsan.

Vetenskapsområdet miljömedicin (tillsammans med arbetsmedicin) är vetenskapen om yttre kemiska, fysikaliska och biologiska faktorerers inverkan på människans hälsa och om de förebyggande åtgärder som kan och bör vidtas för att minska hälsorisker av denna art. Även hälsorisker som kan relateras till ergonomiska och psykosociala faktorer kan ingå.

Målet med den miljömedicinska verksamheten är att skapa det vetenskapliga underlag som gör det möjligt att förebygga miljöbetingade hälsoeffekter på människan. Detta sker bl.a. genom att använda vetenskaplig kunskap och metodik för att studera om och hur skador uppkommer, på såväl cell-, organ-, individ- som populationsnivå.

Begreppet "*risk*" kan sägas stå för slumpmässiga eller osäkra händelser med negativa konsekvenser för människors liv, hälsa, miljö och andra värden tillsammans med mått på osäkerheten.

Identifiering och skattning av risker, "*riskbedömning*", sker inom ett flertal samhällssektorer: trafik, energi, bygg, hälso- och sjukvård, miljövård, etc.

Riskbedömning skiljer sig från "*riskvärdering*" och "*riskhantering*" i det att de senare innefattar samhälleliga värderingar av risk, nytta, kostnader, alternativ, konsekvenser, riskkommunikation, etc. Riskbedömningen utgör därvid endast ett av flera viktiga underlag. Riskkommunikation och riskhantering behandlas inte vidare i denna PM.

Med "*miljömedicinsk riskbedömning*", även kallad "*hälsoriskbedömning*", förstås den process som syftar till en uppskattning av sannolika hälsoeffekter till följd av exponering för enskilda eller komplexa miljöfaktorer. Endast i vissa fall är det dock i praktiken möjligt att beskriva hälsoriskerna i form av kvantitativa sannolikheter för att en påverkan ska uppkomma. Hälsoriskbedömningen syftar också ofta till att definiera säkra exponeringsnivåer i form av rekommenderade gränsvärden. Miljömedicinsk riskbedömning är i huvudsak en analytisk process baserad på ett toxikologiskt, epidemiologiskt, fysiologiskt och, i vissa fall, beteendevetenskapligt underlag (3).

"Miljömedicinsk riskbedömning" är således ett vitt begrepp och den därmed sammanhängande forskningen berör många olika delområden. Den förutsätter en djup insikt inom just det delområde som riskbedömningen avser, både vad gäller miljöfaktorerna och hälsoeffekterna. Merparten av den forskning som syftar till att klarlägga hälsorisker med olika miljöfaktorer kan ha betydelse för den miljömedicinska riskbedömningen.

Stegen i miljömedicinsk riskbedömning

Enligt den terminologi som tillämpas inom bl.a. WHO och EU brukar hälsoriskbedömningen delas in i fyra steg, nämligen faroidentifiering (hazard identification), dos-responsanalys (dose-response assessment), exponeringsanalys (exposure assessment) och riskkaraktisering (risk characterization).

Riskbedömningens fyra steg		
	Exempel på forskning	IMM
Faroidentifiering	Epidemiologi, toxikologi, toxikokinetik, biologiska verkningsmekanismer, genetiska skillnader	En stor del av IMMs forskning kan räknas hit
Dos-responsanalys	Djurförsök, epidemiologi, kontrollerade humanstudier: matematisk modellering	Verksamhet inom epidemiologi och modellering av djurförsöksdata. Toxikokinetisk modellering
Exponeringsanalys	Exponeringsmodeller, individrelaterade mätningar, biomarkörer	Verksamhet rörande metaller, luftföroreningar och persistenta organiska ämnen.
Riskkaraktisering (syntes av tidigare steg): - Bedömning av säkerhetsmarginaler - Rek. Gränsvärden	Systematiserade angreppssätt , Variationer i känslighet , Samverkans effekter	Forskning pågår, betydande praktisk tillämpning, t ex riskbedömningsrapporter

För att identifiera faror (potentiella risker) med miljöfaktorer kommer både epidemiologisk och toxikologisk forskning in. För att bedöma eventuella skillnader mellan försöksdjur och människor är toxikokinetiska studier (omsättning och utsöndring av ett ämne i kroppen) viktiga. I många fall kan information av betydelse för riskbedömning om toxiska effekter erhållas från cellodlingsförsök, framför allt vad gäller genotoxiska (mutagena) effekter. Mer basal forskning om verkningsmekanismer är också väsentlig för förståelsen av riskerna, liksom genetiska skillnader som kan påverka den individuella känsligheten för toxiska ämnen. Huvuddelen av IMMs forskning kan räknas hit, även om all forskning inte har som primärt mål att bedöma hälsoriskerna med miljöföroreningar.

Sambandet mellan dos och effekt/respons (dos-responsanalys) kan klarläggas i djurförsök, epidemiologiska studier och, i någon mån, i kontrollerade humanstudier. Matematisk modellering av dos-responssamband är ett viktigt redskap som används inom IMM. Det är väsentligt att ha kunskap om toxikokinetiken, fr a metabolism, distribution till och retention i målorgan, samt utsöndring. Forskning rörande dessa frågor pågår vid IMM fr a vad gäller metaller och persistenta organiska föreningar. I och med att personal från Arbetslivsinstitutet har överförts till IMM ökar kompetensen inom området toxikokinetisk modellering.

Inom området exponeringsanalys finns ett stort behov av data vad gäller människors faktiska exponering för olika miljöfaktorer. Sådan information kan t.ex. tas fram genom beräkningar och mätningar av intag, personburna mätningar av luftföroreningar eller med hjälp av biomarkörer. IMM bedriver sådan verksamhet vad gäller metaller och i viss mån beträffande luftföroreningar, persistenta organiska ämnen och buller. I epidemiologiska studier vid IMM kartläggs exponering för extremt lågfrekventa elektromagnetiska fält och undersöks hur beskrivningen av individexponeringar skall kunna göras bättre (bl.a. beträffande luftföroreningar, radon, metaller och buller). Vad det gäller luftföroreningar (inne och ute) och särskilt allergener ökar IMM:s kompetens att mäta dessa i och med samverkan med ALI. Utveckling av objektiva biomarkörer för luftvägsinflammation är en forskningslinje där IMM har en ledande roll bl.a. genom EU-projekt. I de flesta hälsoriskbedömningar tas tänkbara exponeringar fram med hjälp av olika exponeringsmodeller. IMM samarbetar därvid med andra.

Riskkaraktiseringen är en syntes av de tidigare stegen i hälsoriskbedömningen, och kan utmytna i en bedömning av om säkerhetsmarginalerna är tillräckligt stora mellan exponering och de halter som kan antas ge upphov till toxisk påverkan. Bl.a. måste hänsyn tas till skillnad i känslighet mellan olika individer och skillnaden mellan försöksdjur och människor. Vissa befolkningsgrupper kan också vara mer riskutsatta än andra på grund av särskilda exponeringsförhållanden. I vissa fall kan kunskap om exponering och dos-responsförhållanden leda till en grov uppskattning av antalet drabbade personer. Ett annat mål kan vara att sätta "lågrisknivåer" för hur höga halter som människor kan exponeras för utan att negativ hälsopåverkan uppkommer. Detta är inte direkt något forskningsområde, utan mer en tillämpning av tillgänglig kunskap. Det hindrar inte att det finns en potential för forskning om systematiserade angreppssätt, t.ex. genom att med parallellresonemang dra slutsatser om mindre väl kända ämnen utifrån likheter med bättre kända och genom studier av aktivitet beroende på likheter i kemisk struktur.

De ovan nämnda stegen i hälsoriskbedömning tillämpas främst på enstaka ämnen. I verkligheten exponeras dock befolkningen oftast för blandningar av olika miljöföroreningar. Därför är ett viktigt forskningsområde samverkans effekter och studier av komplexa blandningar. IMM:s toxikologiska forskning inom detta område innefattar bl.a. biotest och analyser av strukturaktivitetssamband för dioxinlika ämnen. I den epidemiologiska, fysiologiska och beteendevetenskapliga forskningen vid IMM av ljud och luftföroreningar är samverkans effekter i fokus. Inneklimatets påverkan på människors hälsa och välbefinnande är ett exempel på ett komplext problem där hälsoriskbedömningarna är svåra att göra.

Eftersom sjukdomar uppkommer i en komplex samverkan mellan olika faktorer, varav miljöfaktorer vanligen endast utgör en liten del, fordras i ett större perspektiv forskning om samverkan mellan miljöfaktorer, skillnader i individuell känslighet, livsstil, riskupplevelse och andra faktorer. Epidemiologiska och beteendevetenskapliga studier med sådan inriktning bedrivs vid IMM bl.a. beträffande hjärt-kärlsjukdomar, cancer, luftvägssjukdomar, effekter av vissa metaller och besvärseffekter. Forskare från ALI har genom överförandet till IMM tillfört betydande ytterligare kompetens när det gäller miljöfaktorerens samverkan med livsstil. Inte bara riskfaktorer utan också skyddsfaktorer som är gynnsamma för hälsan studeras. Den toxikologiska forskningen om variationer i

känslighet mellan individer innefattar studier av genomstrukturer och polymorfier samt klinisk molekylär-genetisk forskning.

Av det ovan sagda framgår att "miljömedicinsk riskbedömning" inte är ett entydigt forskningsområde i sig. Tjänster med huvudsaklig inriktning på riskbedömning kan ha olika grunddisciplin inom det miljömedicinska ämnesområdet (epidemiologi, fysiologi, toxikologi, etc.).