ONKOLOŠKI INŠTITUT LJUBLJANA
INSTITUTE OF ONCOLOGY LJUBLJANA

Ljubljana, 12. 6. 2017

Nacionalni inštitut za javno zdravje
Trubarjeva 1, 1000 Ljubljana
Peter Otorepec, dr. med., spec. higiene in MDPŠ
Predstojnik Centra za zdravstveno ekologijo

Zadeva: ***Odgovor na vlogo za strokovno mnenje glede pogostejšega pojavljanja rakavih obolenj v zvezi z električnimi daljnovodi***

Spoštovani,

Na nas ste se obrnili, ker so prebivalci naselij Spodnji Kamenščak in Cezanjevci v občini Ljutomer zaskrbljeni, da so pri njih pogostejše rakave bolezni, ki naj bi bile posledica večjega števila daljnovodov na tem območju. Prosite nas za mnenje o pogostosti pojavljanja raka na omenjenem območju, morebitnem odstopanju glede na ostala območja v Sloveniji in morebitni povezanosti z daljnovodi.

V zvezi z vašim vprašanjem vam posredujem naslednje pojasnilo, ki smo ga pripravile z izr. prof. dr. Vesno Zadnik, dr. med. in dr. Tino Žagar, sodelavkama v naši dejavnosti:

- Rak je skupno ime za nekaj sto različnih bolezni, katerih vzroki in potek se med seboj močno razlikujejo. Nastajanje raka, karcinogeneza, je zapleten, dolgotrajen večstopenjski proces, za katerega je značilna nepovratna sprememba celice, ki se nadaljuje z nenadzorovano rastjo tumorja in se nezdravljena konča s smrtjo. Na to, kdo bo zbolel za katerim od rakov, vplivajo z medsebojnimi učinki številni dejavniki iz okolja, način življenja, dedna nagnjenost in naključje.

- Pojava katerekoli rakave bolezni tako ni mogoče povezati z enim samim, izoliranim dejavnikom, saj je bolezen vedno končni rezultat delovanja vseh škodljivih pa tudi zaščitnih dejavnikov, za katere smo odgovorni bodisi sami s svojimi zdravimi ali nezdravimi življenjskimi navadami, naš stik s kemikalijami, fizikalnimi in biološkimi dejavniki, onesnaženo delovno ali bivalno okolje, pa tudi dedna nagnjenost. Prav zato vsi, ki so izpostavljeni kakemu škodljivemu dejavniku, ne zbolijo za rakom. Zato pri raku ne govorimo o povzročiteljih, pač pa o nevarnostnih dejavnikih, ker izpostavljenost kakemu od njih še ne pomeni, da bo vsak izpostavljeni zagotovo zbolel, ampak le, da je verjetnost oz. nevarnost, da bo zbolel, večja kot pri tistem, ki temu dejavniku ni izpostavljen. Za pljučnim rakom npr. ne zbolijo vsi kadilci, iz raziskav pa vemo, da so kadilci z njim okrog 20–krat bolj ogroženi kot nekadilci.

- Morebitno rakotvornost posamezne snovi ugotavljajo z bazičnimi in epidemiološkimi raziskavami. Pri bazičnih laboratorijskih raziskavah gre za kratkotrajne poskuse na celičnih

dr. Maja Primic Žakelj, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana
Epidemiologija in register raka, vodja
Zaloška 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 1 5879 563, Fax: +386 1 5879 400, E-pošta: mzakelj@onko-i.si

kulturah in bakterijah ter za dolgotrajne na živalih. Z analitičnimi epidemiološkimi raziskavami preverjajo povezanost med izpostavljenostjo in rakom pri človeku. O tem, ali je ta zveza pri človeku res vzročna, večinoma presojajo skupine strokovnjakov, ki snovi na osnovi strogo določenih meril razvrščajo v več skupin glede na stopnjo dokazane povezanosti z rakom.

- Eden najobsežnejših in najkakovostnejših seznamov nastaja v Mednarodni agenciji za raziskovanje raka iz Lyona (IARC), ki je posebna agencija Svetovne zdravstvene organizacije. V seznamu te agencije so kemikalije, njihove zmesi ali proizvodni postopki, pa tudi virusi in fizikalni dejavniki, razvrščeni v štiri skupine. V prvi skupini (skupina 1) so tisti, za katere je dovolj dokazov o karcinogenosti za ljudi (med njimi so najbolj znani azbest, tobačni dim, alkoholne pijače, itd.); v drugi skupini so tisti, za katere vzročna zveza še ni dokazana, je pa verjetna. To skupino delimo na podskupino 2A, kamor razvrščamo verjetne kancerogene, pri katerih imamo omejene dokaze pri ljudeh in precej zanesljive dokaze iz eksperimentalnih raziskav oziroma poznamo mehanizme nastanka raka ter podskupino 2B, kamor razvrščamo možne kancerogene snovi. V primerjavi s skupino 2A imamo za snovi v skupini 2B manj dokazov o kancerogenosti oziroma ne moremo izključiti drugih možnih razlag. V tretji skupini so kemikalije in drugi dejavniki, ki so jih sicer že proučevali, vendar jih zaenkrat še ni mogoče uvrstiti v nobeno od prej omenjenih skupin in tudi ne v četrto, kamor sodijo kemikalije, ki za človeka niso karcinogene. Seznam na osnovi novih spoznanj sproti dopolnjujejo; vsem je dostopen na medmrežju (http://www.iarc.fr/).

- Elektromagnetna sevanja (EMS) razvrščamo glede na njihovo energijo in s tem tudi glede na možen biokemični učinek. Ionizirno sevanje, ki ima dovolj energije, da izbija elektrone iz atomov, uvrščamo med snovi, ki z gotovostjo povzročajo raka (IARC skupina 1). Dokazana je epidemiološka povezava in znani so biološki mehanizmi po katerih velika prejeta doza žarkov γ in X lahko vodi v katerokoli vrsto rakave bolezni, specifično pa veča tveganje vseh vrst levkemij (z izjemo kronične limfocitne levkemije) za približno petkrat, več kot petkrat večje pa je tudi tveganje raka ščitnice pri ljudeh, ki so bili izpostavljeni velikim odmerkom tega sevanja v otroštvu. Dolgotrajna izpostavljenost sončnim žarkom, ki v EMS spektru zavzemajo mesto med ionizirnimi in neionizirnimi sevanji, povzroča melanom in druge nemelanomske oblike kožnega raka (IARC skupina 1).

- Sevanja nižjih energij, s frekvencami manjšimi od 300 GHz, razvrščamo v skupino neionizirnih EMS. Radiofrekvenčna EMS, med katere uvrščamo sevanja mobilnih in brezvrvičnih telefonov, njihovih baznih postaj, brezžičnih internetnih sistemov ter radijskih in televizijskih oddajnikov, s frekvencami med 100 kHz in 300 GHz so od leta 2011 uvrščena med snovi, za katere vzročna zveza z nastankom raka še ni potrjena, je pa mogoča (IARC skupina 2B). Osebe, ki so močno izpostavljene sevanju mobilnih telefonov naj bi imele do 1,5-krat večjo verjetnost možganskega raka, glioma.

- Gospodinjski električni aparati, električne napeljave, daljnovodi in transformatorske postaje delujejo na frekvencah med 0,1 in 300 Hz (najpogosteje med 50 in 60 Hz). Ta sevanja uvrščamo med EMS z izredno nizko frekvenco delovanja (extremely low-frequency, ELF EMS); pogovorno jih imenujemo kar nizkofrekvenčna EMS. Preučevanje ELF EMS kot možnega kancerogena dejavnika se je začelo leta 1979, ko sta Wertheimer in Leeper objavila, da otroci, ki živijo v bližini visokonapetostnih daljnovodov, pogosteje zbolevajo

dr. Maja Primic Žakelj, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana
Epidemiologija in register raka, vodja
Zaloška 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 1 5879 563, Fax: +386 1 5879 400, E-pošta: mzakelj@onko-i.si

za levkemijami, limfomi in tumorji centralnega živčnega sistema. Tej objavi so sledile številne bolje ali slabše zastavljene epidemiološke raziskave. Njihove rezultate sta ovrednotila in združila v dveh objavah Ahlbom s sodelavci in Greenland s sodelavci leta 2000. Zaključki obeh kažejo, da se tveganje otrok, da bodo zboleli za levkemijo, podvoji, če so izpostavljeni magnetnemu polju nad 0,4 μT pri 50 Hz (povprečna 24-urna izpostavljenost) v primerjavi z otroci, ki so izpostavljeni magnetnemu polju manjšemu od 0,1 μT. Vzročne povezave med izpostavljenostjo in zbolevanjem, kot tudi povezave z drugimi raki, te epidemiološke raziskave niso uspele potrditi. Prav tako ni bilo na voljo raziskav na celičnih kulturah ali poskusnih živalih, ki bi nakazovale na večje tveganje raka pri izpostavljenih subjektih ali pa bi opisale možne biološke mehanizme nastanka raka zaradi izpostavljenosti ELF EMS. **Na podlagi vseh teh informacij je bilo ELF EMS leta 2002 razvrščena v IARC skupino 2B, torej med možne rakotvorne snovi za katere nekaj dokazov o kancerogenosti imamo, vendar pa drugih možnih razlag ne moremo izključiti.**

- Nadaljnje raziskave, ki so jih ovrednotili Ekspertna skupina Svetovne zdravstvene organizacije leta 2007, IARC leta 2011 ter Znanstveni odbor za identifikacijo zdravstvenih tveganj v okviru Evropske komisije (SCENIHR) leta 2009 in 2013 na področje ELF EMS in raka niso prinesle bistvenih dodatnih znanstvenih spoznanj. V epidemioloških študijah se kot edina konsistentna kvantitativna ocena pojavlja zgolj zgoraj omenjena povezava med otroškimi levkemijami in ELF EMS večjim od 0,4 μT (relativno tveganje približno 2). Ocene izpostavljenosti populacije govorijo o deležu, ki je manjši od 5 % (za Slovenijo je ocenjeno, da je ELF EMS večjim kot 0,4 μT, izpostavljenih 1 % otrok), populacijski pripisljiv delež ELF EMS pri otroških levkemijah pa naj bi bil okrog 2 %. **Danes vsekakor še vedno velja, da trenutno ni prepričljivih in dokončnih znanstvenih dokazov, na podlagi katerih bi lahko sklepali, da izpostavljenost ELF EMS povzroča katerokoli vrsto raka pri otrocih ali odraslih. Če pa, v duhu previdnostnega načela, privzamemo, da zaradi izpostavljenosti ELF EMS otroci pogosteje zbolevajo za levkemijami, pa je število teh primerov na populacijski ravni izredno majhno.**

- Natančni in zanesljivi podatki o zbolelih za rakom na nekem področju se zbirajo v populacijskih registrih raka. V Sloveniji ima zbiranje podatkov o bolnikih z rakom dolgoletno tradicijo, saj že od leta 1950 na Onkološkem inštitutu Ljubljana deluje Register raka Republike Slovenije, ki zagotavlja podatke o incidenci, prevalenci in preživetju vseh zbolelih z rakom, ki imajo stalno prebivališče v Sloveniji. Podatki so javnosti dostopni na spletnem portalu SLORA (www.slora.si).

- Letno v Sloveniji za rakom zboli okrog 13.000 oseb. Večinoma gre za bolnike, starejše od 50 let, pri otrocih je bolezen redka - vsako leto zboli za rakom okrog 50 otrok, mlajših od 15 let. Med otroškimi raki so s približno tretjinskim deležem med vsemi raki najpogostejše levkemije (približno 15 novih primerov letno), med njimi je kar 80 % akutnih limfoblastnih levkemij. Zaradi majhnega števila primerov v posameznem letu opazimo pri ocenjevanju časovnega trenda pojavljanja levkemij precejšnja nihanja, vseeno pa ni opaziti večanja števila novih primerov v zadnjih letih ali desetletjih.

- Dejavniki, ki večajo tveganje levkemij pri otrocih so še v precejšnji meri neznani. V številnih raziskavah se preučuje gentske dejavnike, pred- in po-porodno izpostavljenost različnim dejavnikom iz okolja ali okužbam ter seveda interakcije med njimi. Med

dr. Maja Primic Žakelj, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana
Epidemiologija in register raka, vodja
Zaloška 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 1 5879 563, Fax: +386 1 5879 400, E-pošta: mzakelj@onko-i.si

okoljskimi dejavniki lahko danes z gotovostjo kot dejavnik tveganja navedemo le izpostavljenost ionizirnemu sevanju. V IARC skupino 1 v povezavi z otroškimi akutnimi levkemijami je uvrščenih še nekaj kemikalij in zdravil (benzen, ciklofosfamid, etopozid, itd.). Navedeno tudi pojasnjuje opažanje, da se veliko otroških levkemij pojavi kot sekundaren tumor pri otrocih, ki so bili podvrženimi intenzivnemu onkološkemu zdravljenju primarnega raka. Nizkofrekvenčno EMS spada v IARC skupino 2B, torej med možne, a z malo konkretnimi dokazi potrjene rakotvorne snovi.

- Današnje znanje nam torej omogoča teoretično oceno števila za levkemijo zbolelih otrok, katerih bolezen bi lahko povezali z izpostavljenostjo nizkofrekvenčnem EMS. Dejstvo je, da bi bile te številke za našo državo izredno majhne (ne več kot posamezen primer vsakih nekaj let). Še bolj pomembno pa je ponovno poudariti, da zanesljivih dokazov o nizkofrekvenčnem EMS kot povzročitelju raka nimamo ter da je zato preštevanje števila zbolelih zaradi te izpostavljenosti ponavadi bolj kot znanstveno, politično motivirano. Z javnozdravstvenega vidika bi bilo gotovo ustrezneje pozornost usmeriti v preprečevanje izpostavljenosti nevarnejšim dokazanim rakotvornim dejavnikom, ki smo jim z bivanjem v naši družbi in okolju vede ali pa nevede izpostavljeni.

- **Po podatkih Registra raka Republike Slovenije so v zadnjih 10-ih letih v občini Ljutomer samo trije otroci mlajši od 15 let zboleli za maligno boleznijo. Vendar noben od njih ni prebival v naseljih Spodnji Kamenščak ali Cezanjevci, prav tako ni noben od njih zbolel za levkemijo.**

- Natančnejša analiza prostorskega razporejanja zbolelih za otroškimi levkemijami v Sloveniji zaenkrat še ni bila opravljena. Natančnost podatkov Registra raka RS omogoča ocenjevanje razlik tveganja levkemij po izbranih majhnih prostorskih enotah (oblikovanih npr. glede na stopnjo obremenjenosti s sevanjem). Za tako analizo potrebujemo dodatna sredstva, pa tudi najmanj pol leta časa; ker je letno število primerov v naši državi zelo majhno, pa predvidevamo, da taka raziskava ne bi imela dovolj statistične moči, da bi lahko na tej osnovi ovrednotili morebitne presežke bolezni.

Lep pozdrav,

Dr. Maja Primic Žakelj, dr. med.

dr. Maja Primic Žakelj, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana
Epidemiologija in register raka, vodja
Zaloška 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 1 5879 563, Fax: +386 1 5879 400, E-pošta: mzakelj@onko-i.si