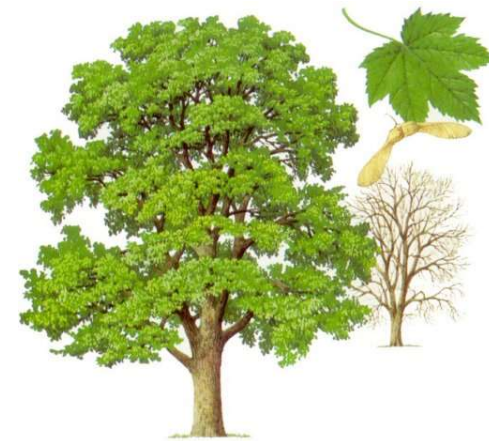


Izpostavljenost rakotvornim snovem v lesni industriji

Marjeta Mirkac Sahernik, dr. med.



Lesni prah



Značilnosti	Golosemenke/iglavci/mehki les	Kritosemenke/listavci/trd les
Gostota (g/cm ³)	Bela (srebrna) jelka: 0.41 (0.32–0.71)	Evropska bukev: 0.68 (0.49–0.88)
	Evropska smreka: 0.43 (0.30–0.64)	Evropski hrast: 0.65 (0.39–0.93)
	Škotski bor: 0.49 (0.30–0.86)	
Vlakna	dolga (1.4–4.4 mm)	kratka (0.2–2.4 mm)
Vrsta celic	ena vrsta (traheide)	različne vrste
Celuloza	40–50%	40–50%
Vrsta	β-d-Glukoza	β-d-Glukoza
Polioze	15–30%	25–35%
Vrste	več manoze, več galaktoze	več ksiloze
Lignin	25–35%	20–30%
Vrste	večinoma guaiacil	večinoma siringil ali guaiacil
Vsebnost metoksi skupin	15%	20%
Vsebnost ostalih spojin		
Nepolarnih (npr. terpeni)	Velika	Mala
Polarnih (npr. tanini)	Mala	Velika

Vrsta lesa	Učinki na zdravje
jelša (navadna, črna, rdeča)	dermatitis (črna jelša); zmanjšanje pljučne funkcije (rdeča jelša)
trepetlika	ni poročil o vplivu na zdravje
bukev	dermatitis (wood cutter's disease) zaradi lišajev, ki rastejo na lubju, rinitis, astma, nosni rak
breza	iritativni dermatitis
cedra (zahodna rdeča)	astma, alergijski kontaktni dermatitis, senzibilizacija, zmanjšanje pljučne funkcije, draženje oči in konjunktivitis, rinitis
Douglas jelka	kontaktni ekcem, zmanjšanje pljučne funkcije
jelka	draženje kože, dermatitis, rinitis, astma, možno zmanjšanje pljučne funkcije
čuga (hemlock)	draženje kože, zmanjšanje pljučne funkcije
macesen (evropski, zahodni)	alergijski dermatitis (evropski macesen), ni poročil o zahodnem macesnu
mahagoni	dermatitis, senzibilizacija
javor	rinitis, astma, Maple Bark Stripper's disease
hrast	rak nosu
bor	draženje kože, kontaktni dermatitis, wood-pulp worker's disease , rinitis, astma
topol	kontaktni dermatitis, senzibilizacija
palisander	ekcem, alergijski kontaktni dermatitis
smreka	draženje kože, wood-pulp worker's disease , zmanjšanje pljučne funkcije
tikovec	strupenost, dermatitis, senzibilizacija
oreh (črni)	draženje kože, rinitis, možna astma
tisa	draženje kože, dermatitis, strupeno

Poklicna izpostavljenost

Industrija	Št. zaposlenih	Št. izpostavljenih	Delež izpostavljenih (%)	Št. izpostavljenih vrednostim >5mg/m ³
Gradbeništvo	13 milijonov	1.2 milijona	9	254.000
Proizvodnja pohištva	1.2 milijona	713.000	59	86.500
Mizarstvo	472.000	330.000	71	42.000
Gozdarstvo	445.000	148.000	33	< 100
Gradnja ladij in čolnov	294.000	31.000	11	9600
Žaganje	259.000	196.000	76	20.000
Proizvodnja drugih lesnih izdelkov	147.000	97.000	66	15.500
Proizvodnja lesenih plošč	124.000	92.000	74	8400
Proizvodnja lesenih zabojnikov	80.000	57.000	71	8600
Vse druge zaposlitve	163 milijonov	709.000	0,4	118.000
Skupaj	179 milijonov	3.6 milijona	2,0	563.000

Lesnopredelovalna panoga v Sloveniji

AJPES (2017):

- **obdelava in predelava lesa C16** (žaganje, skobljanje, impregnacija lesa, proizvodnja furnirja in plošč na osnovi lesa, proizvodnja sestavljenega parketa, stavbno mizarstvo in tesarstvo, proizvodnja lesene embalaže, proizvodnja drugih izdelkov iz lesa, plute, slame)
- **proizvodnja pohištva C31** (proizvodnja drugega pohištva za poslovne in prodajne prostore, proizvodnja kuhinjskega pohištva, proizvodnja žimnic, proizvodnja drugega pohištva)
- 2.495 pravnih in fizičnih oseb, zaposlenih **12.395** oseb

Izpostavljenost splošne populacije

- obdelava lesa je priljubljen hobi
- podobna raven a krajše trajanje izpostavljenosti kot pri poklicni izpostavljenosti
- velikost nastalih prašnih delcev, količina prahu in posledična izpostavljenost je odvisna od: opreme, ki se uporablja, sistema prezračevanja in ekstrakcije, stanja in vrste lesa, splošnega prezračevanja na območju in osebne varovalne opreme, ki se uporablja



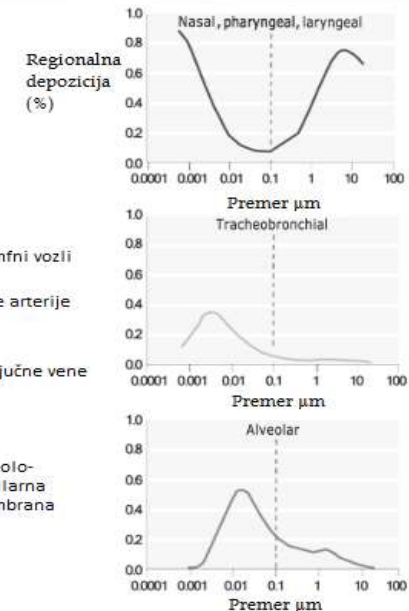
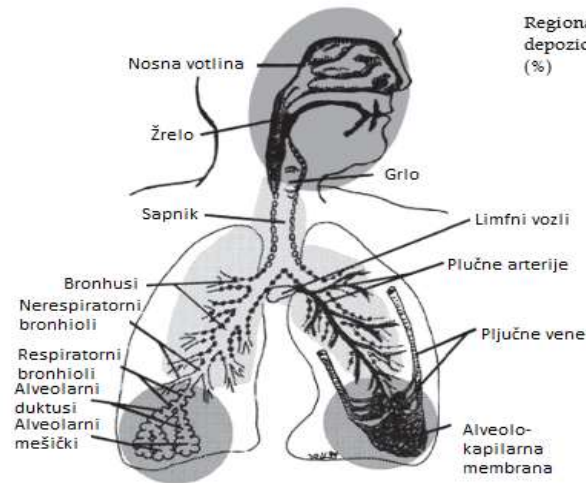
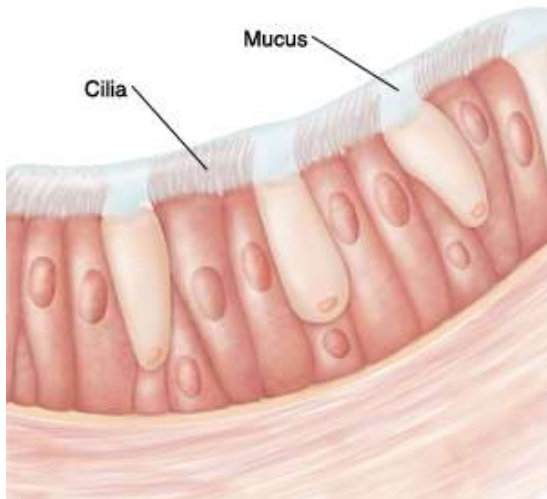
Izpostavljenost drugim povzročiteljem

- Delavci v proizvodnji pohištva: topila, formaldehid v lepilih in površinskih premazih, baker-krom-arzenove spojine
- Delavci v proizvodnji vezanega lesa in iverke: formaldehid, topila, fenol, sredstva za zaščito lesa, motorni izpušni plini
- Delavci na žagah: zaščitna sredstva za les (soli klorofenola, organoklorni pesticidi, baker-krom-arzenove soli), glivične spore, evaporacija monoterpenov (pri žaganju iglavcev)
- Gradbeni delavci: azbest, kremenov prah, formaldehid



Odlaganje in očiščenje delcev lesnega prahu

- vdihavanje, neposredni stik s kožo ali sluznicami
- mesto odlaganja: velikost delcev, dihalni vzorci, hitrost pretoka, vrsta dihanja, individualne variacije
- pri obdelavi lesa pretežno nastajajo delci z aerodinamičnim premerom $> 10 \mu\text{m}$, razen pri posegih brušenja, kjer nastajajo manjši delci
- grobi delci ($2,5\text{-}10 \mu\text{m}$) se odlagajo v nosni regiji, zelo drobni delci ($< 0,01 \mu\text{m}$) pa v nazofarinksu in pljučih
- grobi delci, odloženi v nosu, se hitro odstranijo s kihanjem, smrkanjem in mukocilarnim očiščkom
- nekatera področja v nazofarinksu nimajo cilij, daljši retencijski časi delcev odloženih v teh regijah (tudi več dni)



Mehanizmi toksičnosti in rakotvornosti

- Poškodbe tkiva
- Okvarjen ciliarni očistek in sluznica
- Neposredna genotoksičnost:
 - kvercetin in $\Delta 3$ -caren
 - delci lesnega prahu kot nosilci za genotoksične snovi (krom)
- Posredna genotoksičnost: sproščanje pro-vnetnih mediatorjev, povezava med vnetjem in razvojem raka

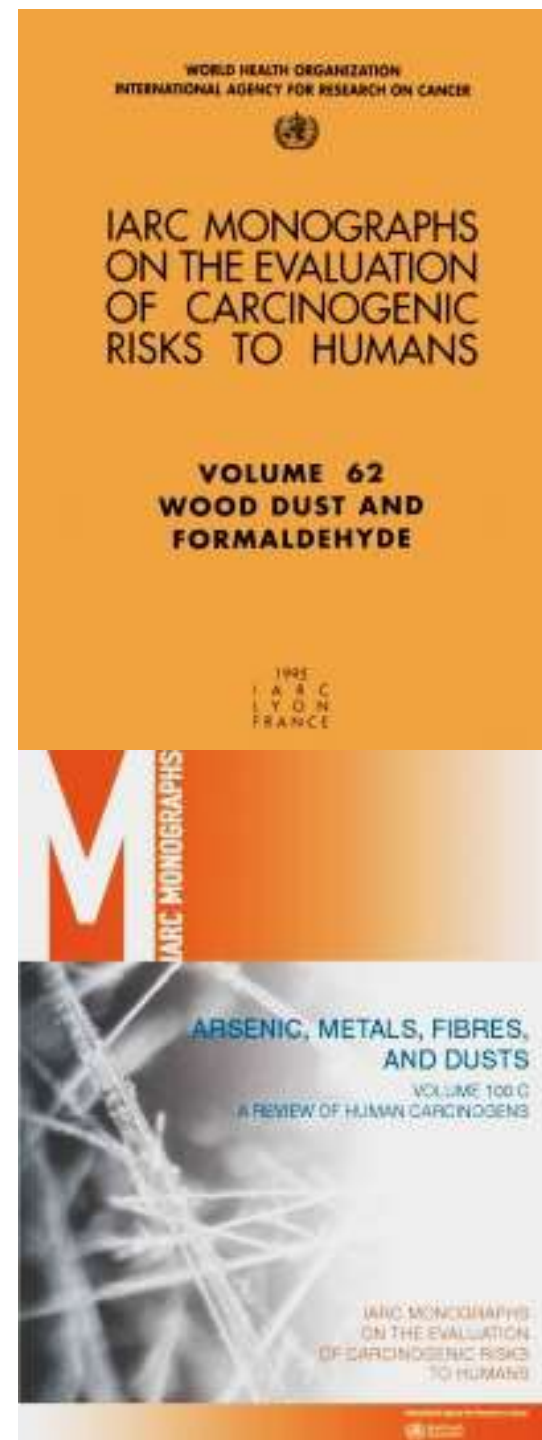
Rak pri ljudeh

IARC monografije:

- VOLUME 62: Wood dust and formaldehyde (1995)
- VOLUME 100 C: Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts (2012)

Sistematičen pregled literature o povezavi med izpostavljenostjo lesnemu prahu ter naslednjimi raki:

- sinonazalni rak,
- rak farinksa,
- rak grla,
- rak pljuč,
- rak želodca,
- rak debelega črevesa in rektuma
- levkemija,
- Hodgkinov limfom
- ne-Hodgkinov limfom
- multipli mielom



Zaključki IARC monografij

IARC 1995

- **zelo močni dokazi** o povezavi med izpostavljenostjo lesnemu prahu ter **sinonazalnim rakom**
- opazali so tudi **povezavo** med izpostavljenostjo lesnemu prahu in **rakom nazofarinksa** ter **rakom grla**
- **ni dovolj dokazov**, da bi poklicna izpostavljenost lesnemu prahu povzročala **raka orofarinksa, hipofarinaksa, pljuč, limfatičnega in hematopoetskega sistema, želodca, debelega črevesa ali rektuma.**

IARC 2012

- študije, ki so bile objavljene do leta 2009
- **dovolj dokazov** za povezavo med izpostavljenostjo lesnemu prahu ter **sinonazalnim in nazofaringealnim rakom**
- pri drugih vrstah raka, kot so **rak orofarinksa, hipofarinksa, larinksa in pljuč**, so bili dokazi o povezavi z izpostavljenostjo lesnemu prahu **šibkejši.**

Kako zmanjšati izpostavljenost lesnemu prahu?

- **Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti rakotvornim ali mutagenim snovem**
- dobro poznavanje vrst lesa
- nadomestitev bolj škodljivih vrst lesa z manj škodljivimi
- prezračevalni sistem, lokalno odsesavanje, uporabo visoko učinkovitih filtrov za trdne delce (HEPA)
- orodje in rezila naj bodo ostra
- med čiščenjem ali vzdrževanjem opreme se lahko pojavi pomembna izpostavljenost!
- primerna čistoča delovnega okolja
- ustrezno izobraževanje in usposabljanje
- zaščitna oprema za dihala, oči in kožo
- dobra osebna higiena
- preprečevanje požara



Hvala za pozornost!

