

Delo in varnost

Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

64^{let}

neprekinjenega izhajanja

Ogljikov monoksid

Nevarnost in zaščita na delovnem mestu

Nevrotoksične kemikalije | Sladkorna bolezen in delazmožnost | Nanomateriali





Zavod za varstvo pri delu

Smo ustanova z več kot polstoletno tradicijo.

Ves čas smo načrtno vlagali v znanje, razvoj in sodobne tehnologije. Tako danes - edini v Sloveniji - nudimo celovito paleto storitev s področij medicine dela, medicine športa, varnosti in zdravja pri delu ter zagotavljanja zdravega okolja.

55 let

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00

F: +386 (0)1 585 51 01

E: info@zvd.si www.zvd.si

Spoštovane bralke, spoštovani bralci,

Delo in varnost

Izdajatelj:

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana - Polje

Odgovorna urednica:

dr. Maja Metelko

Urednika strokovnih in znanstvenih vsebin:

prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič

Uredniški odbor:

dr. Maja Metelko, mag. Kristina Abrahamsberg, prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič, Jana Cigula, dr. Boštjan Podkrajšek

Kreativno vodenje:

Grega Zakrajšek

Lektoriranje:

dr. Nina Krajnc

Fotografije:

arhiv ZVD Zavod za varstvo pri delu, Shutterstock, Bigstock, Istockphoto, avtorji člankov

Uredništvo in izvedba:

ZVD Zavod za varstvo pri delu

e-pošta: deloinvarnost@zvd.si

Trženje in naročila:

Jana Cigula

Telefon: (01) 585 51 28

Izhaja dvomesečno
Naklada: 600 izvodov
Tisk: Grafika Soča, d. o. o., Nova Gorica
Cena: 13,90 EUR z DDV
Odpovedni rok je tri (3) mesece s priporočenim pismom. Prosimo, da vsako spremembo naslova sporočite uredništvu pravočasno.

Povzetki člankov so vključeni v podatkovni zbirki COBISS in ICONDA. Revija Delo in varnost je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 622. Vse pravice pridržane. Ponatis celote ali posameznih delov je dovoljen samo s soglasjem izdajatelja.

Foto na naslovnici:

Bigstockphoto

UDK 616.; 628.5; 331.4; 614.8

ISSN 0011-7943

pred kratkim se je na Hrvaškem zgodila tragedija, ko se je družina na počitnicah na ladji zastrepila z ogljikovim monoksidom. Posledice so bile tragične. Iz leta v leto lahko spremljamo poročila o nezgodah zaradi tega smrtonosnega plina, ki je brez vonja in brez barve. Večinoma se dogajajo v zimskem času zaradi kurjenja, ogrevanja prostorov, tokrat pa je do zastrupitve prišlo poleti. Torej niso vedno nujno kurišča vzrok za zastrupitve in zagotovo nikoli ni dovolj svaril in opozarjanj na smrtonosne učinke tega plina, ki ga naša čutila v nobeni koncentraciji ne zaznajo. Do nezgod prihaja tako v delovnem okolju kot tudi zasebno, v prostem času ljudi, celo na počitnicah.

V tokratni številki Davor Romih, zdravnik, specialist medicine dela niza številna dejstva v zvezi z ogljikovim monoksidom, ki nam dajejo širši vpogled v problematiko, ter nas opozarja, da so zastrupitve s tem plinom ena izmed najbolj resnih zastrupitev, ki lahko ima za posledico smrt oziroma lahko povzroči trajne posledice za zdravje.

Ogljikov monoksid je tudi nevrotoksična snov, ki lahko že pri nizki izpostavljenosti povzroči simptome, kot so glavobol, omotica in bruhanje. Ugotovljeno je bilo, kot navaja članek Nevrotoksične kemikalije (EU-OSHA) v reviji, da so nevrotoksične snovi eden glavnih vzrokov neurodegenerativnih bolezni, kot so Alzheimerjeva bolezen in bolezen možganov. Pri starajoči se populaciji je to velik problem.

Ogljikov monoksid nastaja pri nepopolnem zgorevanju organskih snovi, zato so koncentracije visoke tudi v primeru požarov. Tudi požari so poleti večji problem kot v drugih letnih časih in preprečevanje požarov je prav tako večno aktualna tema. V članku strokovnjaka s področja varnosti pri delu in gasilskega funkcionarja Mihe Juvana si tokrat lahko preberete, kako se najeminentnejše evropske kulturne ustanove lotevajo protipožarne zaščite. Naj bodo primeri dobre prakse iz tujine v pomoč tudi našim inštitucijam.

Naslednja revija Delo in varnost izide konec oktobra. V imenu uredništva in vseh sodelavcev revije Delo in varnost vam želim prijetno branje. ■

deloinvarnost@zvd.si



dr. Maja Metelko, odgovorna urednica

Vaša varnost je naša skrb.



Delo in varnost

Zastrupitev z ogljikovim monoksidom predstavlja najpogostejše zastrupitve pri ljudeh. Pri zastrupitvah z ogljikovim monoksidom ni znanega antidota, izbira terapije je kisik. Večina preživelih bo po akutni zastrupitvi z ogljikovim monoksidom imela povečano tveganje za kardiovaskularna in nevrološka obolenja ter posledično tudi povečano smrtnost na račun omenjenih obolenj.

(Več na strani **26**)

Nanotehnologija se hitro razvija, prav tako pa se vse bolj zavedamo tudi s tem povezanih tveganj. Delavci, delodajalci in strokovnjaki na področju varnosti in zdravja pri delu, ki se ukvarjajo z nanodelci na delovnem mestu, morajo zato poskrbeti, da so na tekočem z razvojem.

(Več na strani **18**)

Letalska vaja Zlomljeno krilo 2019 Milan Dubravac	6
Kakšne sankcije lahko doletijo delavce, ki ne uporabljajo varnostne opreme mag. Boštjan J. Turk	8
Ženske in starajoča se delovna sila: vpliv na varnost in zdravje pri delu Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu	10
Šest poškodovanih v nesreči na avtocesti pri Kozini Dr. Valter Fabjančič	14
Nevrotoksične kemikalije: če razumemo tveganja, lahko zagotovimo varnost in zdravje delavcev Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu	16
Proizvedeni nanomateriali na delovnem mestu Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu	18
Zastrupitve z ogljikovim monoksidom Davor Romih	26
Dobra praksa požarne varnosti v kulturno-zgodovinskih objektih Miha Juvan	31

Znanstvena priloga

Sladkorna bolezen in delazmožnost (1. del) prim. prof. dr. Marjan Bilban	34
--	-----------

Odziv ob letalski nesreči: Letalska vaja Zlomljeno krilo 2019

Na ljubljanskem letališču se je v sredo, 12. junija 2019, začela tradicionalna tridnevna vaja kriznega odzivanja, poimenovana »Zlomljeno krilo 2019«. Njen glavni namen je bil preveriti odziv in usklajeno delovanje vseh vključenih akterjev v primeru letalske nesreče, v kateri bi bili udeleženi civilisti ter vojaško osebje.

Tekst: Milan Dubravac
Foto: Bruno Toič, Milan Dubravac

Vajo je – v sodelovanju z Generalno policijsko upravo, Civilno zaščito Uprave RS za zaščito in reševanje, Upravo kriminalistične policije, Nacionalnim forenzičnim laboratorijem, Fakulteto za organizacijske vede ter Fraportom Slovenija – organizirala Stalna komisija za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov vojaških zrakoplovov Ministrstva za obrambo. V njej je sodelovalo preko 70 pripadnikov različnih organizacij. Poleg domače strokovne javnosti so si vajo ogledali gostje iz letalskih preiskovalnih organov ZDA, Velike Britanije, Avstrije, Madžarske, Francije in Nemčije.

V okviru letošnjega scenarija je prišlo do trka med letališkim avtobusom in od Slovenske vojske najetim potniškim letalom tipa Airbus A320 – s tujo vojaško registrsko oznako v lasti ene izmed članic NATA. Ob trku je prišlo do požara. Med ponesrečenci so bili potniki avtobusa in kabinsko osebje letala. Obvestilu na nesrečo so se prvi odzvali letališki gasilci, ki so prikazali postopke gašenja in reševanja. Primarni pristop ob požaru letala je čim prejšnja pogasitev požara, v nadaljevanju pa pomoč pri evakuaciji in reševanje poškodovanih. Zaradi specifik pri

letalih, kot so velike količine goriva in materiali s posebnimi lastnostmi ob gorenju, je hiter odziv gasilske enote posebnega pomena. Taktika gašenja pri letalih gre v smeri gašenja požara in hlajenja trupa letala z namenom omogočiti evakuacijo potnikov. Vodja intervencije določi t. i. vročo cono ali varnostno območje, do katerega se prinaša/evakuira potnike iz letala. Od tam naprej se lahko vršita triaža in evidentiranje potnikov. Mednarodna pravila in smernice so na tem področju zelo natančne. Zelo pomembne pri takšnih dogodkih so prve minute. Da ne pride do hujših posledic, morajo biti v povprečju postopki gašenja

70+
pripadnikov različnih organizacij je sodelovalo v vaji.

1 minuta
je optimalni čas pri evakuaciji letala, za katero je zadolženo kabinsko osebje.





zaključeni v prvih petih minutah. Zato je tudi odzivni čas zelo kratek. Pri sami evakuaciji letala, za katero je zadolženo kabinsko osebje, je optimalni čas – ob uporabi vseh izhodov – ena minuta.

Med intervencijo gasilcev ob tem scenariju je bil opažen tudi zaboj z neznano potencialno nevarno vsebino. V nadaljevanju vaje je sledil prikaz zavarovanja prizorišča, pregled in snemanje iz helikopterja (z namenom preverjanja varnosti pristopa), aero-fotografiranje, pregled območja zaradi morebitne prisotnosti minsko-eksplozivnih sredstev/nevarnih snovi, odstranitvev eksplozivnih snovi s pomočjo robota, prikaz identifikacije in zavarovanja sledi, forenzična dejavnost ter dejavnost skupine za identifikacijo trupel.

Po zaključenem praktičnem dnevu na ljubljanskem letališču so udeleženci vajo nadaljevali na Pokljuki. Poleg podrobnejše analize vaje so razpravljali o uporabi brezpilotnih zrakoplovov, uporabi novih tehnoloških pristopov za namene preiskave letalskih incidentov in nesreč ter sodelovali v dodatnih praktičnih prikazih. Tovrstne vaje krepijo sodelovanje med različnimi organizacijami na državnem in mednarodnem nivoju ter predstavljajo pomemben doprinos k razvoju postopkov ter delitvi vlog in odgovornosti.

Gasilski del vaje je pokazal dobro usposobljenost enote za tovrstne odzive. V zadnjih letih – predvsem z ustanovitvijo letalske akademije na Brniku – postaja Slovenija tudi na področju letališkega gasilstva po stroki vodilna v regiji in širše, kar sta vsekakor uspeh ter priznanje slovenskemu gasilstvu. ■



Kakšne sankcije lahko doletijo delavce, ki ne uporabljajo varnostne opreme

Zakonodaja s področja varnosti in zdravja pri delu nalaga številne obveznosti v povezavi z zagotovitvijo varnega dela predvsem delodajalcem, ki so kot »močnejše« oziroma strokovno boljše usposobljene stranke v prvi vrsti odgovorni za izvedbo varnega delovnega procesa.

Avtor:
mag. Boštjan J. Turk

Vendar pa bi bilo krivično, če bi bili za opravljanje varnega dela odgovorni zgolj delodajalci. Tudi delavci so namreč polnoletne, (večinoma popolnoma) opravilno sposobne osebe, od katerih upravičeno pričakujemo, da se bodo v delovnem procesu obnašale zrelo in odgovorno, in v tem smislu tudi upoštevale zakonodajo v povezavi z varnostjo pri delu, ter navodila delodajalca.

V skladu z 12. členom Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) mora delavec spoštovati in izvajati ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu. Delo mora opravljati s tolikšno pazljivostjo, da varuje svoje življenje in zdravje ter življenje in zdravje drugih oseb.

Prav tako mora uporabljati sredstva za delo, varnostne naprave in osebno varovalno opremo skladno z njihovim namenom **in navodili delodajalca, pazljivo ravnati z njimi in skrbeti, da so v brezhibnem stanju.**

50. člen ZVZD-1 določa, da mora delavec še zlasti delovno opremo in druga sredstva za delo, vključno z varnostnimi napravami, uporabljati pravilno, osebno varovalno opremo pa je dolžan uporabljati pravilno in v skladu z njenim namenom.

Takoj je dolžan obvestiti delodajalca ali delavce, ki so v izjavi o varnosti z oceno tveganja zadolženi za varnost in zdravje pri delu, o vsaki pomanjkljivosti, škodljivosti, okvari ali drugem pojavu, ki bi pri delu lahko ogrozil njegovo zdravje in varnost ali zdravje ter varnost drugih oseb.

Prav tako je dolžan sodelovati z delodajalcem in delavci, ki so v izjavi o varnosti z oceno tveganja zadolženi za varnost in zdravje pri delu, dokler se ne vzpostavijo varno delovno okolje in delovne razmere ter izvedejo ukrepi inšpekcije za delo.

V skladu s **Pravilnikom o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme** je delavec dolžan delovno opremo uporabljati pravilno in jo tudi vzdrževati v skladu z navodili. Od delodajalca mora zahtevati popravilo poškodovane ali zamenjavo izrabljene delovne opreme, če ta predstavlja nevarnost za poškodbe

ali zdravstvene okvare delavca ali delavcev, ki to delovno opremo uporabljajo, in drugih oseb, ki lahko pridejo v nevarno območje delovne opreme.

Prav tako mora od delodajalca zahtevati dodelitev osebne varovalne opreme, če se med delom kljub pravilni uporabi delovne opreme pojavi nevarnost za poškodbe ali zdravstvene okvare.

Delavec mora delovno opremo uporabljati na tak način, da se pri njeni uporabi izogne nevarnostim za poškodbe in zdravstvene okvare, ter da pri delu ne ogroža varnosti in zdravja drugih oseb, ki se nahajajo v nevarnem območju delovne opreme.

Delavec mora delodajalca obvestiti tudi o vseh okoliščinah, za katere utemeljeno meni, da predstavljajo resno in neposredno nevarnost za poškodbe in zdravstvene okvare,



kakor tudi o vseh pomanjkljivostih delovne opreme in varnostnih naprav oziroma varoval.

Z delodajalcem mora sodelovati pri izvedbi ukrepov, ki jih delodajalcu naloži inšpekcija dela, in delodajalcu omogočiti, da tako vzpostavi varno delovno okolje in delovne razmere.

Kot lahko vidimo, je glavna obveznost delavca povezana z njegovo dolžnostjo pravilne in varne uporabe delovne opreme, pa tudi njenega (ustreznega) vzdrževanja. Pomemben del njegovih obveznosti pa je tudi njegova notifikacijska (obvestilna) dolžnost – da torej delodajalca aktivno obvesti v primeru, če se izkaže, da je delovna oprema poškodovana ali izrabljena in lahko predstavlja nevarnost za njegovo zdravje ali za zdravje drugih oseb.

Prav tako se od delavca pričakuje, da sam presodi, kdaj sicer pravilna uporaba delovne opreme predstavlja nevarnost za poškodbe ali zdravstvene okvare in tedaj od delodajalca zahteva dodelitev osebne varnostne opreme.

V primeru, če je delodajalec mnenja, da se delavec obnaša malomarno glede uporabe delovne opreme, ali

pa, če je navkljub njegovim pozivom ne uporablja, ali pa je ne uporablja pravilno, priporočam, da ga **pisno obvesti o tem, da je v prekršku, za katerega se lahko kaznuje z globo od 100 do 1000 evrov.**

ZVZD-1 namreč določa, da se lahko s tako globo kaznuje delavca, ki ne uporablja delovne opreme in drugih sredstev, vključno z varnostnimi napravami, v skladu z navodili delodajalca, ter osebne varovalne opreme v skladu z njenim namenom, z enako globo pa se lahko kaznuje tudi, če takoj ne obvesti delodajalca ali delavcev, ki so v izjavi o varnosti z oceno tveganja zadolženi za varnost in zdravje pri delu o vsaki pomanjkljivosti, škodljivosti, okvari ali o drugem pojavu, ki bi pri delu lahko ogrozil njegovo zdravje in varnost ali zdravje ter varnost drugih oseb, kot tudi, če ne sodeluje z delodajalcem in delavci, ki so v izjavi o varnosti z oceno tveganja zadolženi za varnost in zdravje pri delu, dokler se ne vzpostavijo varno delovno okolje in delovne razmere ter ne izvedejo ukrepi inšpekcije za delo.

Ker v praksi taka opozorila (žal) pogosto ne zaležejo, ima delodajalec na voljo še nekatere druge ukrepe, ki bi znali občutneje poseči v pravice

neposlušnih delavcev. V mislih imam predvsem možnosti redne oziroma izredne odpovedi pogodbe o zaposlitvi delavcu.

V skladu z 89. členom zakona o delovnih razmerjih (ZDR-1) lahko namreč delodajalec delavcu **redno odpove pogodbo o zaposlitvi v primeru kršenja pogodbene obveznosti ali druge obveznosti iz delovnega razmerja (tako imenovani krivdni razlog redne odpovedi delovnega razmerja).**

Neupoštevanje delodajalčevih navodil v povezavi s (pravilno) uporabo delovne opreme pa predstavlja očitno kršenje obveznosti iz delovnega razmerja. V zvezi z možnostjo redne odpovedi delovnega razmerja bi sicer opozoril še na dodatni pogoj, in sicer bo takšna odpoved možna le, če bo delodajalec dokazal, da obstaja utemeljen razlog, ki onemogoča nadaljevanje dela pod pogoji iz pogodbe o zaposlitvi.

Delodajalec pa lahko delavcu tudi **izredno odpove pogodbo o zaposlitvi v primeru, če delavec naklepoma ali iz hude malomarnosti huje krši pogodbene ali druge obveznosti iz delovnega razmerja.** V tem primeru mu lahko ob uvedbi postopka izredne odpovedi pogodbe o zaposlitvi prepove opravljati delo za čas trajanja postopka. ■

Delavec mora delo opravljati s tolikšno pazljivostjo, da varuje svoje življenje in zdravje ter življenje in zdravje drugih oseb.





Ženske in starajoča se delovna sila: vpliv na varnost in zdravje pri delu

V tem poročilu je obravnavanih veliko vprašanj, povezanih s spolom in starostjo, zlasti v povezavi z varnostjo in zdravjem pri delu ter vzdržnostjo dela. Poročilo temelji na aktualni literaturi in delavnici, ki jo je organizirala EU-OSHA.¹

EU-OSHA; Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu

Zakaj je vidik spolov pomemben za upravljanje varnosti in zdravja pri delu ter vzdržnost dela v povezavi s starostjo?

Delovna sila v EU se stara, zato so s starostjo povezane strategije varnosti in zdravja pri delu zelo pomembne.

Moški in ženske se soočajo z različnimi izzivi, povezanimi s starostjo. Tekom celotnega poklicnega življenja se na delovnem mestu srečujejo s težavami, ki nanje različno vplivajo. Zato je pomembno, da se za zagotovitev podlage politiki, razpravam in prihodnjim raziskavam o vzdržnem delu te razlike opredelijo in pravilno razložijo.

S starostjo povezane razlike med moškimi in ženskami na delovnem mestu

Staranje je povezano s številnimi spremembami telesnih sposobnosti in zdravja. Na te spremembe lahko vplivajo dejavniki, povezani z biološkim spolom in dejavniki, povezani z družbenim spolom.

Razlike med moškimi in ženskami na delovnem mestu, ki se nanašajo na biološki spol

Najočitnejša s starostjo povezana

sprememba, ki se nanaša na biološki spol, je menopavza. Vendar tudi veliko drugih s starostjo povezanih težav, ki lahko vplivajo na delovno sposobnost, pogosteje prizadene ženske kot moške, vključno z osteoporozo, artrozo in rakom na dojkah. Te razlike med moškimi in ženskami je treba upoštevati pri razvoju strategij za spodbujanje varnosti in zdravja pri delu ter vzdržnega dela.

Razlike med moškimi in ženskami na delovnem mestu, ki se nanašajo na družbeni spol

Ker na trgu dela obstaja tako vertikalna kot tudi horizontalna segregacija glede na spol, so ženske na splošno (še zlasti pa starejše ženske) tekom celotne poklicne kariere izpostavljene drugačnim tveganjem kot njihovi moški sodelavci.

Posledice vertikalnega razlikovanja so manjše priložnosti za napredovanje in poklicno mobilnost, zaradi česar več žensk dela na delovnih mestih na najnižjih ravneh hierarhične lestvice.² To lahko povzroči daljšo izpostavljenost nekaterim nevarnostim na delovnem mestu, kot so ponavljajoči se gibi rok ali delo v prisilni drži telesa.

Horizontalno razlikovanje izhaja iz dejstva, da so ženske in moški običajno zaposleni v različnih gospodarskih dejavnostih. Delež starejših žensk je večji zlasti v zdravstvu, socialnem varstvu, izobraževanju in drugih storitvah.

Pomembno je, da se ne podcenujeta fizična in čustvena zahtevnost poklicev, ki jih pogosto opravljajo ženske: ročno delo, izrazito ponavljajoče se delo in hiter ritem dela, delo v izmenah, nevarnost nasilja in nadlegovanja na delovnem mestu ter stres v zvezi z delom. Našteti dejavniki vplivajo na kakovost številnih delovnih mest, na katerih so zaposlene ženske.

Moški in ženske se soočajo z različnimi izzivi, povezanimi s starostjo. Tekom celotnega poklicnega življenja se na delovnem mestu srečujejo s težavami, ki nanje različno vplivajo.

Obravnavanje s starostjo povezanih razlik med moškimi in ženskami na delovnem mestu

V strategijah za spodbujanje varnosti in zdravja pri delu ter vzdržnega dela je potrebno upoštevati starost in spol. Te strategije morajo posebej obravnavati gospodarske dejavnosti in delovna mesta, na katerih prevladujejo ženske (na primer, zdravstvo, izobraževanje, dejavnost čiščenja, trgovina na drobno) ter dejavnosti, v katerih prevladujejo moški (na primer, gradbeništvo). Ob tem bi morali proučiti, kako je mogoče obravnavati s starostjo povezano slabšanje telesnih sposobnosti in zdravja glede na razlike med spoloma.

Menopavza in spodbujanje zdravja na delovnem mestu

Številne zdravstvene težave žensk, kot je, na primer, menopavza, se v družbi in s tem tudi na delovnem mestu obravnavajo kot tabuji. Vendar se lahko te težave olajšajo s preprostimi ukrepi: zagotovi se lahko dostop do pitne vode, pri delovnih uniformah se lahko uporabljajo večplastna oblačila, uvede

se lahko gibljiv delovni čas za lažje načrtovanje zdravniških pregledov. Na delovnem mestu je treba sprejeti več ukrepov za ozaveščanje in podporo, vključno s svetovanjem o ukrepih, ki ne stigmatizirajo, vzorčnimi politikami in kontrolnimi seznama za ocenjevanje tveganja.

Strategije varnosti in zdravja pri delu, ki upoštevajo razlike med spoloma

Vseživljenjski pristop k vzdržnemu delu narekuje, da se dekleta in dečki že v šolah poučijo o tveganjih pri delu in njihovem preprečevanju. V okviru izobraževanja o varnosti in zdravju pri delu je treba posebej obravnavati tveganja, povezana z delovnimi mesti, na katerih prevladujejo ženske.

Še več, varnost in zdravje pri delu morata postati sestavni del poklicnega usposabljanja za značilno ženske poklice.

Stres in kostno-mišična obolenja

Veliko poklicev, ki jih pogosto opravljajo ženske, je čustveno zahtevnih ali vključujejo daljša obdobja sedenja ali stanja. Zato imajo lahko stres in kostno-mišična obolenja velik vpliv na vzdržnost dela, ki ga opravljajo ženske. Tej problematiki je treba nameniti večjo pozornost, vključno s preprečevanjem tveganj v poklicih, ki jih opravljajo predvsem ženske. V danskem vrtcu so, na primer, uvedli številne prilagoditve, da bi obdržali zaposlene, ki so izpostavljeni ponavljajočim se gibom in dvigovanju.

Rehabilitacija

Če se ženske zdravstvene težave ne povezuje z delom, lahko to ovira njihov dostop do rehabilitacijske podpore. Poleg tega ženske, ki skrbijo za družinske člane, pogosto nimajo dostopa do rehabilitacijskih storitev.

Zato je pri rehabilitaciji potrebno upoštevati spol in zagotoviti, da so programi dostopni ženskam in prilagojeni njihovim potrebam. Primer takšne, spolu prilagojene rehabilitacije je izvedla francoska zavarovalnica za poškodbe pri delu Anact, ki je promovirala priročnik za rehabilitacijo delavk po zdravljenju raka na dojkah.³

Skrb za odvisne družinske člane

Čedalje več delavcev obeh spolov skrbi za bolne, invalidne ali ostarele sorodnike, čeprav največji delež te nege opravljajo ženske, stare 50 let in več. Kljub temu se zdajšnje strategije, namenjene uskladitvi delovnih in družinskih obveznosti, osredotočajo na mlade ženske z majhnimi otroci. Za spodbujanje vzdržnega dela je zato potrebno razviti in uskladiti ustrezne politike in prakse. Proučiti je treba, na primer, kako preprečiti izstop starejših negovalcev s trga dela s pomočjo gibljivega delovnega časa in dela s krajšim delovnim časom od polnega, kar je bilo doslej ponujeno predvsem mladim staršem. V okviru celostne strategije pa je potrebno zagotoviti dodatna sredstva za nego starejših in invalidnih oseb ter storitve za spodbujanje samostojnega življenja.

Pri ocenjevanju tveganja in razvoju strategije je treba upoštevati starost in spol

Strategije varnosti in zdravja pri delu morajo spodbujati upoštevanje raznolikosti pri ocenjevanju tveganja ter obvladovanju tveganja pri viru.

Zato je treba enakost starostnih skupin, enakost spolov ter varnost in zdravje pri delu obravnavati v enotnem okviru politike in prakse.

Tesno povezavo med enakostjo spolov in vzdržnostjo dela ponazarjata ocena tveganja in strategija, ki ju je izvedla francoska tiskarna. Pri uslužbenkah podjetja so bila ugotovljena izredno pogosta kostno-mišična obolenja, zato je podjetje proučilo, koliko časa moški in ženske preživijo na različnih delovnih mestih. Ugotovilo je, da na delovnih mestih, ki vključujejo dolgotrajne ponavljajoče se naloge, moški hitreje napredujejo kot ženske.

Za preprečevanje takšnih tveganj je bilo priporočeno, da se spodbudi poklicni razvoj ter se priznajo spretnosti in znanja žensk v podjetju.

Nacionalna zdravstvena služba (Združeno kraljestvo) je prek skupine Working Longer Group sprejela celovito strategijo za obravnavanje vpliva daljšega poklicnega življenja na delovno silo, v kateri prevladujejo ženske, od katerih sta dve tretjini medicinskih sester starejši od 40 let. Ob tem je bil izpostavljen pomen



natančnega izvajanja smernic o zdravju in dobrem počutju na delovnem mestu. S tem si prizadevajo, da daljše poklicno življenje ne bi imelo škodljivih učinkov na zdravje zaposlenih ali njihovo sposobnost, da opravljajo delo učinkovito in varno.

Upoštevanje raznolikosti delovne sile v nacionalni strategiji varnosti in zdravja pri delu

Da bi v strategijah vzdržnega dela lahko nediskriminatorno obravnavali spol in starost, je potrebno v strategije in aktivnosti inšpektorjev za delo vključiti tudi upoštevanje raznolike delovne sile.

Strategija avstrijskega inšpektorata za delo, namenjena spodbujanju upoštevanja raznolikosti delovne sile, zajema različna orodja za vključevanje načela enakosti med spoloma. Inšpektorji imajo na voljo usposabljanja in kontrolne sezname, s katerimi v organizacijah preverjajo, ali se upošteva raznolikost delovne sile ter izvajajo ukrepi, namenjeni starejšim delavcem in delavcem v dejavnostih, v katerih prevladujejo ženske.⁴



KLJUČNE UGOTOVITVE

Za starejše delavce je pomembno ustvariti vzorce vzdržnega dela, pri čemer je treba posebno pozornost nameniti starejšim delavkam, in sicer z ukrepi, ki obravnavajo delovno obremenitev, delovne naloge, gibljiv delovni čas, ravnovesje med poklicnim in zasebnim življenjem, podporo na delovnem mestu za posebne, s spolom povezane zdravstvene težave in razvoj delovne sile.

Na področju varnosti in zdravja pri delu ter vzdržnega dela pa je potrebno izvesti več raziskav in uvesti več praktičnih orodij.

Ključne ugotovitve tega poročila so:

- » **razlike v delovnih razmerah, povezane z biološkim in družbenim spolom, se pojavljajo v celotnem poklicnem življenju;**
- » **skupnih fizičnih in čustvenih učinkov, ki jih ima delo na ženske, se ne sme podcenjevati;**
- » **podpreti je treba ocenjevanje tveganja, ki upošteva kompleksnost starosti in spolov;**
- » **daljše delo na slabše plačanih delovnih mestih, ki so brez možnosti napredovanja, lahko povzroči dolgotrajno izpostavljenost nevarnostim;**
- » **vsem delavcem je potrebno zagotoviti dostop do rehabilitacije in poklicnega usposabljanja;**
- » **ženskam v menopavzi, je mogoče pomagati s preprostimi ukrepi na delovnem mestu, s katerimi se jih ne stigmatizira;**
- » **pristopi za promocijo zdravja na delovnem mestu morajo biti prilagojeni spolu;**
- » **starejšim negovalcem (tako moškim kot ženskam) odvisnih družinskih članov se mora zagotoviti gibljiv delovni čas;**
- » **inšpektorati za delo morajo imeti jasne strategije za obravnavanje raznolikosti delovne sile;**
- » **starejše delavke je treba ceniti in z ozaveščanjem odpravljati morebitno dvojno diskriminacijo, s katero se spopadajo.**

Dodatne informacije

Poročilo je na voljo v angleškem jeziku na spletni strani EU-OSHA: <https://osha.europa.eu/sl/tools-and-publications/publications/safer-and-healthier-work-any-age-women-and-ageing-workforce/view>

VIRI

1. <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/seminars/workshop-gender-and-age-impact-working-life-etui-international>
2. EU-OSHA - Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, New risks and trends in the safety and health of women at work (Nova tveganja in trendi pri varnosti in zdravju žensk na delovnem mestu), 20'3. Na voljo na naslovu: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/new-risks-and-trends-in-the-safety-and-health-of-women-at-work/view>
3. Anact - L'agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (Nacionalna agencija za izboljšanje delovnih razmer), Travailler avec un cancer du sein (Opravljanje poklica z rakom na dojkah), 2008, združenje CINERGIE, Pariz.
4. EU-OSHA - Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, Mainstreaming gender into occupational safety and health practice (Vključevanje spolov v prakso na področju varnosti in zdravja pri delu), 2014. Na voljo na naslovu: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/reports/mainstreaming-gender-into-occupational-safety-and-health-practice>

Šest poškodovanih v nesreči na avtocesti pri Kozini

V nedeljo, 9. junija 2019, smo ob 21.01 gasilci PGD Materija od ReCO Postojna na pozivnike prejeli obvestilo o prometni nesreči na avtocesti pri izvozu za Kozino. Z drugimi informacijami ReCO v tistem trenutku ni razpolagal. Ob 21.04 smo izvozili z voziloma HTRV in GCGP-1 (v njem je nameščena tudi oprema za tehnično reševanje) ter 10 gasilci – 6 gasilcev je ostalo v gasilskem domu v pripravljenosti.

Avtor:

Dr. Valter Fabjančič

vodja intervencije in predsednik PGD Materija



Med vožnjo na lokacijo sem bil po telefonu v kontaktu z dežurnim v nadzornem centru DARS v Kozini, ki tudi ni razpolagal z drugimi podatki, je pa predlagal, da na avtocesto vstopimo po intervencijski poti pod njihovo bazo, kar se je izkazalo kot odlično. Na kraj dogodka smo prispeli ob 21.09. Zaradi prvotno nejasne informacije o lokaciji nesreče in sistema dvojnega pokrivanja avtoceste so bili istočasno aktivirani gasilci ZGRS Sežana. Njihovo aktiviranje je bilo – po natančnejši ugotovitvi lokacije – kmalu preklicano, aktivirani pa so bili gasilci GB Koper¹.

Ob prihodu na kraj dogodka nas je pričakal kar dramatičen prizor. V prometni nesreči so bila udeležena

tri vozila, poškodovanih pa je bilo več oseb. Na delu avtoceste, kjer so potekala gradbena dela, sta čelno silovito trčili dve osebni vozili. Sledilo je trčenje v še eno osebno vozilo, ki ga je po trčenju odbilo čez zaščitno ograjo. Vse poškodovane osebe so že bile iz vozil – na štirih različnih lokacijah na obeh straneh varnostne ograje (v krogu cca. 30 m). Razbitine oz. deli vozil in razlite tekočine so se razprostirali na cca. 60 m. Ob našem prihodu sta bila na kraju dogodka že zdravnik in reševalec Zdravstvene postaje Hrpelje, ki sta izvedla triažo, najbolj poškodovanima osebama pa nudila zdravniško oskrbo. Kmalu je na pomoč priskočil še reševalec NMP Sežana. Avtocesta je bila v tem času že popolnoma zaprta, za kar

so poskrbeli uslužbenci DARS, ki so do prihoda policistov preusmerjali promet.

Po prihodu na kraj dogodka, hitrem pregledu situacije ter izvedbi ustreznega protinaletnega in protipožarnega zavarovanja sem stopil v stik z zdravnikom. Podal je triažno stanje ponesrečencev in poudaril, da sta dve osebi huje poškodovani, tri pa lažje (en ponesrečenec je za bolečinami tožil naknadno). Takoj smo pričeli s samostojnim nudenjem prve pomoči lažje poškodovanim, štirje gasilci pa so bili napoteni k dvema težje poškodovanima osebama, katerih zdravstveno oskrbo so vršili zdravnik in reševalca. Za oskrbo ponesrečencev smo – poleg imobilizacijske in druge opreme reševalcev – uporabili dvojne zajemalnih nosil ter vakuumske in vratne opornice. Zaradi razlitih nevarnih tekočin po vozišču je gasilec z absorbentom posul ožje območje

¹ Skladno s sklepom URSZR je PGD Materija letos napredovalo v status GEŠP-1, s pooblastilom za izvajanje nalog tehničnega reševanja ob nesrečah v cestnem prometu v Občini Hrpelje-Kozina, pri čemer je po vzoru ostalih enot dvojno pokrivanje ostalo še na avtocesti, in sicer na način, da odsek od izvoza za Kastelec do Kozine (v obe smeri) dvojno pokriva PGD Materija in GB Koper, odsek od Kozine do izvoza za Divača (v obe smeri) pa PGD Materija in ZGRS Sežana.



intervencije in začel z izklapljanjem akumulatorjev poškodovanih vozil. Z zdravnikom sva ves čas izmenjevala informacije o stanju poškodovancev, očitvidka nesreče, ki je obvestila ReCO, pa mi je pomagala pri »razjasnitvi« okolščin nesreče oz. je posredovala podatek, koliko oseb je bilo v posameznem vozilu. Ugotovili smo, da so bili poleg voznice in dveh voznikov v vozilih še trije potniki. Vsi so bili poškodovani, o čemer sem tudi obvestil prve policiste, ki so prišli na kraj dogodka. Čez nekaj minut sta prispeli še dve reševalni vozili NMP Sežana s tremi reševalci. Ob 21.20 smo težje poškodovani osebi prenesli v reševalni vozili.

Na kraj dogodka je prispelo še pet gasilcev GB Koper z voziloma PV-1 in TRV-2D. Izvozilo je tudi vozilo z dvema gasilcema, a je bilo že med potjo preklicano. Z vodjo izmene GB Koper sva uskladila naloge in dodatne gasilce razporedila kot

pomoč pri oskrbi ter prenosu ostalih ponesrečencev v reševalna vozila, voznika večjih vozil (GCGP-1 in TRV-2D) pa sta poskrbela za razsvetlavo kraja nesreče, saj se je že stemnilo. Zadnje reševalno vozilo z lažje poškodovanimi udeleženci je s kraja dogodka odpeljalo ob cca. 21.50, kar je bilo glede na število poškodovanih zelo hitro. Vsi ponesrečenci so bili odpeljani v SB Izola. V enem od udeleženih vozil v nesreči je bil tudi pes. Gasilci smo poskrbela zanj in mu zagotovili vodo.

Sledila sta policijski ogled kraja prometne nesreče in sanacija vozišča – z vodjo izmene GB Koper sva se dogovorila, da bomo razsvetlavo zagotovili gasilci PGD Materija. Obe vozili GB Koper z moštvo sta intervencijo zapustili ob 22.14. Gasilci PGD Materija smo pomagali še pri odstranitvi dveh poškodovanih vozil z vozišča. Lokacijo dogodka smo zapustili ob 22.44.

Ocena vseh sodelujočih je bila, da je bila intervencija uspešna. Predvsem je potrebno izpostaviti odlično sodelovanje gasilcev z zdravstvenim osebjem, poklicnimi kolegi GB Koper, policisti PP Koper in PP Kozina ter delavci DARS. Ključnega pomena za uspešno izvedeno intervencijo je bilo zagotovo tudi dobro poznavanje prve pomoči, v kar gasilci iz Materije že desetletja vlagamo zelo veliko energije. ■

Nevrotoksične kemikalije: če razumemo tveganja, lahko zagotovimo varnost in zdravje delavcev

Številni delavci v EU so izpostavljeni nevrotoksičnim kemikalijam, ki lahko vplivajo na centralni živčni sistem, periferne živce in čutne organe. Strog nadzor in nadzor izpostavljenosti sta skupaj s preventivnimi ukrepi bistvenega pomena za ohranjanje varnih in zdravih delavcev ter delovnih mest.

EU-OSHA; Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu
Prevedla in priredila
dr. Maja Metelko

NEVROTOKSIČNE KEMIKALIJE IN ŽIVČNI SISTEM

Živčni sistem je zapletena mreža živcev in celic, ki prenašajo sporočila v možgane in hrbtenjačo, posledično v različne dele telesa in iz njih. Nevrotoksične kemikalije lahko olajšajo, blokirajo ali zavirajo nevrottransmisijo, kar vodi do spremembe kemije ali strukture živčnega sistema. Živčni sistem je še posebej občutljiv na živčne pline, kar pojasnjuje, zakaj so najučinkovitejše kemično orožje nevrotoksini, kot so Tabun, Sarin in plin VX.

Nevrotoksične snovi vključujejo naravno prisotne snovi, kot so svinec, živo srebro in mangan; biološke spojine, kot je etanol, znan tudi kot alkohol, ki se proizvaja v številnih podjetjih, kot so pivovarne in v vinogradništvu, botulinum toksin (botox), toksin tetanusa (v živilski in zdravstveni industriji), tetradotoksin (iz rib napihovalk,

japonska poslastica) in domojška kislina (iz kontaminiranih školjk); plini, v proizvodnem procesu nastajajoči plini, kot so ogljikov monoksid ali ogljikov dioksid; in sintetične spojine, ki vključujejo številne pesticide, industrijska topila in monomeri.

NEVROTOKSIČNE SNOVI:

Naravno prisotne: **svinec, živo srebro, mangan**

Biološke spojine: **etanol, botulinum toksin, toksin tetanusa, tetradotoksin, domojška kislina**

Plini: **ogljikov monoksid, ogljikov dioksid**

Sintetične spojine: **pesticidi, industrijska topila, monomeri**

NEVROTOKSIČNI UČINKI

Izpostavljenost nevrotoksičnim kemikalijam lahko že pri nizki izpostavljenosti povzroči simptome, kot so glavobol, omotica in bruhanje; prav tako lahko pride do resnih in ireverzibilnih biokemijskih/fizioloških/nevroloških in morfoloških sprememb. Ugotovljeno je bilo, da so nevrotoksične snovi eden glavnih vzrokov nevrodegenerativnih bolezni, kot so Alzheimerjeva bolezen in bolezen možganov¹.

Izpostavljenost lahko povzroči tudi spremembe v telesu in umu, znane kot psiho-organski sindrom.

Simptomi segajo od zelo blagih do hudih in se lahko pojavijo takoj ali postopoma. Te lahko vključujejo težave s spanjem, osebne

spremembe in kratkoročno izgubo spomina.

Številne industrije uporabljajo nevrotoksična organska topila v kemičnih ali tehnoloških procesih. Običajno so to tekočine pri sobni temperaturi in enostavno izhlapijo. V glavnem vstopajo v organizem skozi pljuča, nekateri pa lahko prodrejo tudi skozi kožo. Nevrotoksične kemikalije najdemo tudi v pesticidih, kar predstavlja tveganje za kmetijske delavce, skupaj z delavci na cesti/železnici in gozdarskimi delavci.

PREVENTIVNI UKREPI

Da bi bili delavci varni pred učinki nevrotoksičnih snovi, morajo delodajalci sprejeti preventivne ukrepe², ki lahko znatno zmanjšajo tveganja za delavce.

- » Oceniti morajo, ali je na delovnem mestu potrebno uporabljati nevrotoksično snov ali pa jo je mogoče nadomestiti z manj škodljivo snovjo.
- » Oceniti morajo tveganja za zdravje in varnost za vse kemične spojine, ki se nahajajo na delovnem mestu.
- » Izvesti tehnične ukrepe – npr. prezračevalni sistemi, proizvodni obrati v zaprtem sistemu, izpostavljenost pod dovoljenimi mejami.
- » Organizacijski ukrepi, kot so načrtovanje, usposabljanje, rotacija zaposlenih, spremembe v proizvodnih procesih, zamenjava izdelkov in dosledno upoštevanje vseh obstoječih predpisov.
- » Osebna varovalna oprema (OVO), kadar ni možno zagotoviti tehničnega varovanja za zmanjšanje stika delavcev z nevrotoksičnimi snovmi.

- » Zagotoviti zdravstveni nadzor delavcev, vključno z rednimi preventivnimi zdravniškimi pregledi in prerazporeditvijo na drugo delovno mesto v primeru kakršnih koli znakov in simptomov nevrotoksične zastrupitve.

Delavci bodo pogosto imeli simptome in učinke šele po prenehanju izpostavljenosti ali po zelo nizki ravni izpostavljenosti, zato je nujna skrbna zgodovina razvoja bolezni in ugotavljanje njene povezanosti s kumulativno izpostavljenostjo.

NADOMESTITEV RAKOTVORNIH IN NEVROTOKSIČNIH TOPIL, KI SE UPORABLJAJO PRI STROJENJU

Študija primera iz španskega obutvenega podjetja govori o nevarnosti za delavce, ki so izpostavljeni široki paleti nevarnih kemikalij, ki se uporabljajo v proizvodnji. V tem primeru gre za strojenje usnja, barvanje, končno obdelavo in izdelavo podplato. Delavci so poročali o simptomih, kot so omotica, bruhanje in glavoboli. Ena delavka je imela epileptični napad po

Izpostavljenost nevrotoksičnim kemikalijam lahko že pri nizki izpostavljenosti povzroči simptome, kot so glavobol, omotica in bruhanje; prav tako lahko pride do resnih in ireverzibilnih biokemijskih/fizioloških/nevroloških in morfoloških sprememb.

10 urah neprekinjenega dela s topili v postopku strojenja. Ker je imela več napadov, je zato več let jemala zdravila, ki so preprečila zanositev.

Podjetje je začelo z aktivnostmi za rešitev problemov in je sledilo vsem zgoraj navedenim preventivnim ukrepom, vključno z menjavanjem delavcev tako, da so skrajšali najdaljši čas, ki so ga delavci preživeli ob stroju za strojenje, na 2 uri. Uvedli so nov postopek poročanja v primeru napak pri prezračevanju.

Izvedeni ukrepi so izboljšali delovne razmere, celotna izkušnja pa je pripomogla k ozaveščanju delavcev in članov skupnosti o pomembnosti preprečevanja tveganj za zdravje ljudi in okolje zaradi strupenih snovi. Zagotavljanje usposabljanja in obveščanje o preventivnih ukrepih je bilo ključno za splošni uspeh uvedenih aktivnosti.

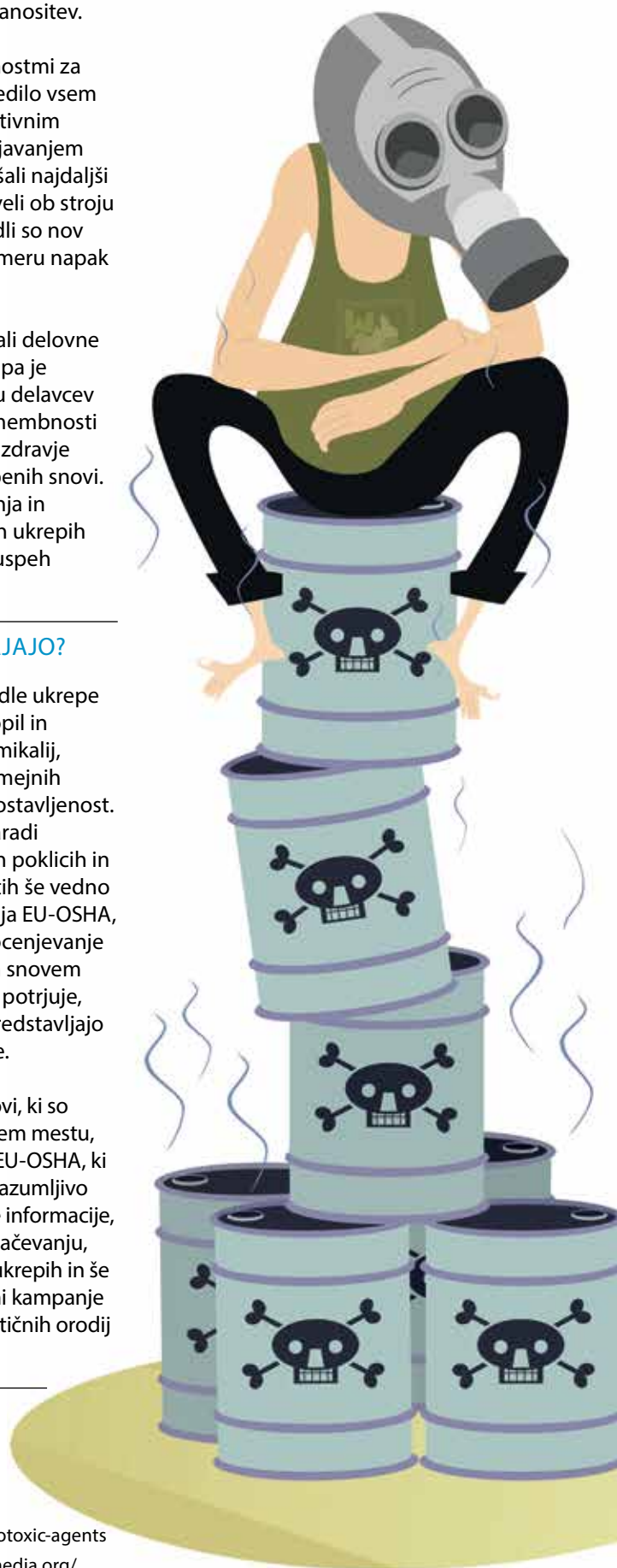
KATERI UKREPI SE IZVAJAJO?

Številne države EU so uvedle ukrepe za zmanjšanje uporabe topil in drugih nevrotoksičnih kemikalij, tudi s sprejetjem strožjih mejnih vrednosti za poklicno izpostavljenost. Kljub temu so tveganja zaradi izpostavljenosti v številnih poklicih in na mnogih delovnih mestih še vedno precejšnja. Nedavna študija EU-OSHA, „Podatkovna metoda za ocenjevanje izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnih mestih v EU“, potrjuje, da nevrotoksične snovi predstavljajo veliko tveganje za delavce.

Če vas skrbijo nevarne snovi, ki so prisotne na vašem delovnem mestu, lahko uporabite e-orodja EU-OSHA, ki zagotavlja prilagojeno in razumljivo osnovo in dobre praktične informacije, na primer o tveganjih, označevanju, zakonodaji, preventivnih ukrepih in še veliko več. Na spletni strani kampanje je na voljo tudi veliko praktičnih orodij in navodil.

LITERATURA

1. <http://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/nervous-system/7/chemical-neurotoxic-agents>
2. <http://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/nervous-system> ■



Proizvedeni nanomateriali na delovnem mestu

Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu

Ključne točke

Proizvedeni nanomateriali so snovi, pri katerih je vsaj 50 % delcev velikosti med 1 nm in 100 nm. Najmanjši nanodelci so primerljivi z velikostjo atomov in molekul.

Učinki nanomaterialov na zdravje so odvisni od njihovih lastnosti, na primer iz katerih snovi so, velikosti, oblike in topnosti delcev ter njihovih površinskih lastnosti. Na splošno nanomateriali vplivajo na zdravje enako kot grobi delci iste snovi, vendar pa se lahko pojavijo tudi drugi učinki. Glavni poti izpostavljenosti za nanomaterialne sta vdihavanje in stik s kožo.

Izpostavljenost nanomaterialom je treba obvladovati in vzdrževati mejno vrednost pod mejnimi vrednostmi za snovi v razsutem stanju (ki jih sestavljajo večji delci, lahko pa vsebujejo tudi nanodelce), in sicer na podlagi previdnostnega načela.

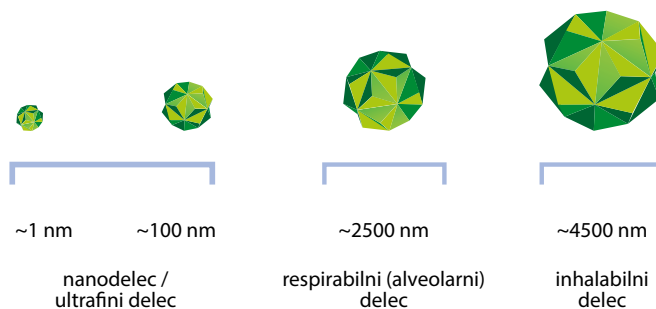
V industrijskih procesih je prednost, če se z nanomateriali lahko ravna v obliki suspenzije ali paste ali se jih hrani v zaprtih prostorih, da se zmanjšajo emisije in izpostavljenost delavcev tem snovem. V bolj kompleksnih primerih je priporočljivo poiskati strokovno pomoč.

Nanotehnologija se hitro razvija, prav tako pa se vse bolj zavedamo tudi s tem povezanih tveganj. Delavci, delodajalci in strokovnjaki na področju varnosti in zdravja pri delu, ki se ukvarjajo z nanodelci na delovnem mestu, morajo zato poskrbeti, da so na tekočem z razvojem.

Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu (EU-OSHA) v letih 2018 in 2019 po celotni Evropi izvaja kampanjo za spodbujanje preprečevanja tveganj zaradi izpostavljenosti nevarnim kemičnim snovem na delovnem mestu. Cilj kampanje je zmanjšati prisotnost nevarnih kemičnih snovi in izpostavljenost tem snovem na delovnem mestu, z ozaveščanjem o tveganjih in učinkovitih načinih njihovega preprečevanja.

OBRAVNAVANA TEŽAVA

Zaradi svojih lastnosti imajo nanomateriali lahko številne strupene učinke. Izkazalo se je, da nekateri (čeprav ne vsi) proizvedeni nanomateriali pomenijo večje tveganje za zdravje kot iste snovi v razsutem stanju. Za ultrafini titanov dioksid (ki lahko vključuje nanodelce) se je na primer izkazalo, da ima močnejše učinke od bolj grobih finih delcev titanovega dioksida. Večplastne ogljikove nanocevke vrste MWCNT-7 so razvrščene med morebitno rakotvorne snovi za človeka, za druge ogljikove delce pa to ne velja. Različne vrste ogljikovih nanocevk so različno razvrščene.



KAJ SO PROIZVEDENI NANOMATERIALI

Proizvedeni nanomateriali so snovi, pri katerih je vsaj 50 % delcev velikosti med 1 nm in 100 nm. Najmanjši nanodelci so primerljivi z velikostjo atomov in molekul.

Delci v tem razponu velikosti imajo lahko drugačne lastnosti od grobih delcev iste snovi. Te lastnosti so posledica njihove majhnosti, pa tudi njihove razmeroma velike površine, oblike, topnosti, kemične sestave, površinske funkcionalizacije in površinske obdelave. Zaradi teh lastnosti so postali bolj zanimivi za znanost in se uporabljajo pri razvoju novih izdelkov in tehnologij.

Nekaj primerov nanomaterialov:

- » Nano titanov dioksid se uporablja kot absorber UV-žarkov, na primer, v kozmetiki, barvah in premazih za okensko steklo.
- » Grafen je tanka in zelo močna monoatomska plast ogljika z zelo dobro prevodnostjo in velikim potencialom na številnih industrijskih področjih, zlasti v elektroniki.
- » Ogljikove nanocevke imajo lastnosti, ki so zanimive v elektronski industriji. Uporabljajo se za okrepitev različnih vrst materialov, na primer, v gradbeništvu,

pa tudi v računalniških zaslonih na osnovi organskih svetlečih diod (OLED).

- » Nano srebro se uporablja, na primer, v medicini, kozmetiki in hrani ter kot antiseptično sredstvo pri različnih vrstah uporabe, kot so barve in premazi, oblačila, čevlji in gospodinjski izdelki.
- » Kvantne pike so polprevodniki, ki so posebnega pomena za različne vrste uporabe, na primer, za medicinsko slikanje, diagnostiko in elektronske izdelke.

Na področju medicine so nanomateriali postali zanimivi zaradi, na primer, svojega potenciala kot sredstvo za zagotavljanje zdravila ciljnim organom in za slikanje (npr. magnetni nanodelci železovega oksida). Nanomateriali z novimi lastnostmi se razvijajo z uporabo različnih vrst premazov na površino nanodelcev.

UKREPI, KI JIH ZAHTEVA ZAKONODAJA NA PODROČJU VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU

Zahteve za ravnanje z nanomateriali na delovnem mestu so enake zahtevam za ravnanje z drugimi nevarnimi kemikalijami, vključno s seznanjanjem in usposabljanjem delavcev ter izvajanjem ocen tveganja in ukrepov za zagotavljanje varnega delovnega mesta. Vendar pa se osnovni pogoji za izpolnjevanje teh zahtev za nanodelce razlikujejo od osnovnih pogojev za večino drugih kemikalij. Poznavanje tveganj, ki so povezana z nanomateriali, je še vedno omejeno, prav tako pa mejne vrednosti za poklicno izpostavljenost (še) ne obstajajo za vse nanomaterialne, čeprav so bile predlagane referenčne vrednosti. Zato je treba uporabiti previdnostno načelo, da se izpostavljenost omeji na raven, na kateri naj bi bilo tveganje pod nadzorom, četudi se nanomaterial izkaže za bolj nevarnega, kot je trenutno splošno znano.

DIREKTIVE IN UREDBE EU NA PODROČJU VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU, KI ZADEVAJO NANOMATERIALE

Direktive in uredbe o kemikalijah, ki vsebujejo nanomaterialne, na primer:

- » Direktiva 89/391/EGS (okvirna direktiva) z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu
- » Direktiva 98/24/ES (direktiva o kemičnih dejavnikih) z dne 7. aprila 1998 o varovanju zdravja in zagotavljanju varnosti delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim dejavnikom pri delu
- » Direktiva 2004/37/ES (direktiva o rakotvornih in mutagenih snoveh)) z dne 29. aprila 2004 o varovanju delavcev pred nevarnostmi zaradi izpostavljenosti rakotvornim ali mutagenim snovem pri delu
- » Uredba (ES) št. 1907/2006 (uredba REACH) z dne 18. decembra 2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij
- » Uredba (ES) št. 1272/2008 (uredba CLP) z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi

Nacionalna zakonodaja lahko vsebuje strožje predpise od direktiv in uredb, zato jo je treba upoštevati.

Ta članek daje splošne praktične nasvete za uporabo previdnostnega načela pri ravnanju z nanomateriali. Več informacij je v članku OSHwiki „Nanomateriali“: <https://oshwiki.eu/wiki/Nanomaterials>

Proizvedeni nanomateriali pomenijo večje tveganje za zdravje kot iste snovi v razsutem stanju.

TVEGANJA ZA ZDRAVJE ZARADI NANOMATERIALOV

Tveganja za zdravje se razlikujejo glede na sestavo nanomaterialov. Na splošno imajo nanomateriali enako vrsto učinkov na zdravje kot grobi delci istega materiala, vendar pa se lahko pojavijo tudi drugi učinki. Nanomateriali, ki vstopijo v telo (tako kot druge snovi), se lahko absorbirajo, razporedijo in presnovijo. Nanomateriale so našli v pljučih, jetrih, ledvicah, srcu, reproduktivnih organih, možganih, vranici, skeletu in mehkih tkivih ter tudi v zarodkih.

Mehanizmi tveganja za zdravje še niso povsem pojasnjeni, vendar pa so nekateri že prepoznani.

- » Nekateri nanomateriali lahko povzročijo različne poškodbe pljuč, kot je akutni ali kronični vnetni učinek, za katere se tveganje povečuje z zmanjševanjem velikosti delcev, in tudi poškodbe tkiva, oksidativni stres, kronično toksičnost, citotoksičnost, fibrozo in pojav tumorjev. Nekateri nanomateriali lahko vplivajo tudi na srčno-žilni sistem.
- » Zaradi svoje majhnosti lahko nanomateriali vstopijo v telo na način, ki za grobe delce ni mogoč. Za kovine in kovinske okside se je na primer izkazalo, da lahko vstopijo v olfaktorni bulbus prek vohalnega živca, za ogljikove nanocevke pa, da prehajajo skozi posteljico in v plod.
- » Vlknasta, dolga, tanka in netopna nanovlakna, kot so ogljikove nanocevke, lahko povzročijo poškodbe pljuč, kot so vnetja, nastanek granulomov in fibroza. Ti učinki niso bili zaznani pri miših, ki so bile izpostavljene oglju (ista snov, vendar v obliki nanodelcev namesto nanovlaken). Zato je mogoče sklepati, da lahko vsaj nekatere vrste ogljikovih nanocevke vplivajo na zdravje na podoben način kot azbest. Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC) je razvrstila ogljikove nanocevke MWCNT-7 med morebitno rakotvorne za ljudi (skupina 2B). Izkazalo pa se je, da vse ogljikove nanocevke na zdravje ne vplivajo enako. Zaradi svojih površinskih lastnosti nekatere ogljikove nanocevke ne povzročijo nastanka granuloma ali fibroze, izkazalo pa se je tudi, da se lahko ogljikove nanocevke pod določenimi pogoji presnovijo in izločijo iz telesa.

Nevarnost lahko predstavlja tudi visoka eksplozivnost, vnetljivost in katalitski potencial nekaterih nanomaterialov v prahu; zlasti kovinski nanoprahovi, kot je prah na mikro ravni, načeloma močnejše eksplodirajo, njihova občutljivost za vžig pa se povečuje z zmanjševanjem delcev. Tudi temperatura samovžiga se zmanjšuje, manjši kot so delci.

Nanomateriali se ponavadi kopičijo v aglomerate (oblikujejo ohlapno povezane gruče), kar povečuje njihovo velikost, vendar pa aglomeracija ne vpliva močno na njihovo skupno površino. Površina naj bi vplivala na učinke na zdravje, in sicer vsaj pri nekaterih vrstah nanodelcev. Ni jasno, ali aglomeracija vpliva na nevarnosti za zdravje, ki jih povzročijo nanomateriali, niti na kakšen način.

Čeprav so nekateri mehanizmi že poznani, je nujno treba boljše razumeti, kdaj in zakaj nanomateriali vplivajo na

zdravje. Vsekakor pa je že zdaj treba upoštevati dokaze, da so vsaj nekateri nanomateriali bolj strupeni od grobih delcev iz iste snovi, in sprejeti preventivne ukrepe.

Izvedenih je bilo več študij, kako lahko nanomateriali vplivajo na zdravje, a so bile opravljene predvsem v celičnih kulturah in na laboratorijskih živalih. Le malo je dokazov o učinkih na zdravje ljudi, ki so bili izpostavljeni proizvedenim nanomaterialom. Obstaja pa veliko dokazov, da je izpostavljenost onesnaževalom zraka, ki vsebujejo naravno tvorjene nanodelce, na primer, varilne hlape, izpuh dizelskih motorjev in druge vrste dima, lahko nevarna na različne načine. Vendar o tem, ali na zdravje vplivajo nanodelci ali druga onesnaževala zraka, ki so prav tako prisotna, ni dovolj podatkov.

IZPOSTAVLJENOST IN POTI IZPOSTAVLJENOSTI

Tveganja za zdravje se lahko razvijejo v kronične bolezni ali bolezni, ki se pojavijo samo po izpostavljenosti nanomaterialom. Glavni poti izpostavljenosti nanomaterialom sta vdihavanje in stik s kožo, lahko pa pride tudi do zaužitja.

Do izpostavljenosti proizvedenim nanomaterialom lahko pride v kateri koli fazi njihovega življenjskega cikla, tudi med njihovo proizvodnjo ali proizvodnjo nanofunkcionalnih izdelkov, med uporabo (življenjska doba) nanofunkcionalnih izdelkov ali pri recikliranju, predelavi in odstranjevanju dotrajanih nanofunkcionalnih izdelkov.



Vdihavanje

Če se suh nanomaterial ročno obdeluje na prostem, na primer, če se izsuje iz vreče, naloži v zabojnik ali raztovori iz njega ali nenamerno razsuje, obstaja veliko tveganje za izpostavljenost. Tudi če se nanomateriali obdelujejo v zaprtih sistemih, lahko pride do izpostavljenosti zaradi razsutja ali nesreč. Do izpostavljenosti lahko pride tudi pri ravnanju z odpadki, ki vsebujejo nanomaterialne.

Veliko nanomaterialov se obdeluje kot suspenzija, pasta ali zrnca ali kot sestavni del trdne snovi. Izpostavljenost z vdihavanjem je omejena, vendar lahko pride do nje, če se suspenzija obdeluje na način, pri katerem lahko nastane aerosol, na primer, se prši ali posipava, ali če se granule obdelujejo tako, da se meljejo v manjše delce, pri čemer se oddajajo nanodelci. Do izpostavljenosti lahko pride tudi, če se suspenzija ali pasta posuši, pri čemer nastane suh nanomaterial, ki se lahko dvigne in sprosti v okoliški zrak.

Tudi če se nanomaterial obdeluje kot suspenzija, lahko pride do izpostavljenosti, na primer, med čiščenjem in vzdrževanjem.

Koža

Nanomaterialom je lahko izpostavljena koža, pri čemer je za nekatere nanomaterialne to običajna pot izpostavljenosti, saj so sestavine kozmetičnih izdelkov, ki so namenjeni za uporabo na koži. Trenutno velja, da je manjša verjetnost, da se nanomateriali absorbirajo skozi kožo kot z vdihavanjem.



Izpostavljenost nanomaterialom je treba obvladovati.

Vendar pa lahko poškodovana koža, na primer, zaradi rane ali ekcema, prepušča zelo majhne količine nanomaterialov. Čeprav to trenutno velja za zanemarljivo ali zelo majhno tveganje, se je treba izogniti stiku s kožo, kar bo preprečilo tudi nenamerno zaužitje in izpostavljenost snovem, ki se lahko absorbirajo skozi kožo, ne da bi to bilo že znano.

Zaužitje

Manj verjetno je, da do zaužitja pride na delovnem mestu, vendar lahko slaba higiena povzroči izpostavljenost, na primer, če si delavci ne umijejo rok ali ne preoblečejo oblačil po delu z nanomateriali, nato pa prijemajo hrano ali pijačo z okuženimi rokami oziroma širijo prah nanodelcev v prostor, kjer sta hrana in pijača. Do izpostavljenosti lahko pride tudi nenamerno, na primer s prenosom z rok v usta.

Zunaj delovnega mesta se lahko nanomateriali zaužijejo s hrano, saj lahko embalaža namerno vsebuje nanomaterialne. Kot pri nanomaterialih na splošno je učinek na zdravje odvisen od tega, iz česa so sestavljeni. Nedavna študija je pokazala, da zaužitje srebrovih nanodelcev ni povzročilo nobenih klinično ugotovljivih učinkov pri 60 osebah, ki so sodelovale v poskusu.

OCENA TVEGANJA

Načeloma se lahko vse dejavnosti, ki vključujejo obdelovanje suhih nanomaterialov zunaj zaprtih objektov, obravnavajo kot dejavnosti, ki vključujejo tveganje za izpostavljenost delavcev. Vendar pa lahko tudi pri uporabi v zaprtih objektih pride do izpostavljenosti, na primer, zaradi iztekanja ali med čiščenjem in vzdrževalnimi dejavnostmi. To izpostavljenost je treba upoštevati pri ocenah tveganja in preventivnih ukrepih, ki se izvajajo. Ker so nanomateriali sestavljeni iz izredno majhnih delcev, prahu nanodelcev ni mogoče videti na enak način kot ostale vrste prahu. To je treba prav tako upoštevati pri ocenah tveganja.

Tveganja so odvisna od vrste nanomateriala. Največja tveganja pomenijo izpostavljenost netopnim ali slabo topnim nanovlaknom, ki so daljša od 5 μm ter katerih razmerje med dolžino in širino (presečno razmerje) je večje od 3 : 1. Tveganja so visoka tudi pri drugih slabo topnih ali netopnih nanovlaknih in nanoploščicah (npr. v nano tankih listih, kot je grafen). Izpostavljenost nanomaterialom, ki so topni v vodi, velja za manj tvegano.

Tveganja so pogosto ocenjena na podlagi meritev izpostavljenosti. Take meritve so možne, čeprav niso enostavne oziroma preproste in zahtevajo sodobne instrumente za neposredno odčitavanje. Meritve nanodelcev v zraku se v glavnem izvajajo kot del raziskave. Razvita je bila strategija za merjenje, ki združuje meritve, izvedene z uporabo različnih vrst instrumentov za neposredno odčitavanje različnih frakcij delcev, z meritvami, izvedenimi z uporabo tehnik filtriranja, in analizo z uporabo vrstičnega elektronskega mikroskopa (SEM). Vendar pri analizi filtrov obstaja tveganje, da se veliko delcev ujame v pore filtra in niso vidni z mikroskopom SEM. Obenem imajo instrumenti za neposredno odčitavanje omejitve, saj na primer analizirajo delce različnih velikosti, ne pa tudi tega,

iz katerih snovi so delci. Poleg tega ni soglasja o tem, katera spremenljivka ima največji pomen za učinke nanomaterialov na zdravje. Standard, kateri parameter (na primer masno koncentracijo, številčno koncentracijo ali površino nanomateriala v zraku) izmeriti za oceno učinkov na zdravje, ne obstaja. Najpomembnejši parameter je lahko odvisen od vrste nanomateriala in učinka na zdravje.

Instrumenti za neposredno odčitavanje izmerijo prisotnost delcev, ne glede na snov v delcu. Ti instrumenti so občutljivi na medsebojno vplivanje nanodelcev, ki niso zadevni proizvedeni nanodelci. Na meritve nanodelcev lahko, na primer, vpliva prisotnost nanodelcev v izpušnih plinih pri različnih vrstah zgorevanja, kot so cigaretni dim in hlapi, ki se sproščajo pri varjenju, spajkanju in toplotnem pečenju. Nanodelci se lahko oddajajo pri gorenju sveč, lupljenju citrusov in kondenzaciji vodnih hlapov.

Če povzamemo, obstajajo pri določitvi ocene tveganja v zvezi z nanomateriali na delovnem mestu naslednje težave:

1. nezadostne informacije o nevarnih lastnostih nanomaterialov;
2. omejitve pri metodah in napravah, ki se lahko uporabljajo za merjenje stopnje izpostavljenosti ter prepoznavanje nanomaterialov in virov emisij.

Na voljo je lahko tudi premalo podatkov o prisotnosti nanomaterialov, in sicer zlasti v zmesih ali izdelkih, ter niže navzdol po uporabniški verigi, v kateri se uporabljajo ali obdelujejo nanomateriali ali izdelki, ki vsebujejo nanomaterialne.

Ocena tveganja proizvedenih nanomaterialov mora vključevati:

1. inventar nanomaterialov, ki se shranjujejo in uporabljajo na delovnem mestu;
2. informacije o tveganjih, ki jih nanomateriali pomenijo za zdravje, ponavadi iz varnostnih listov;
3. oceno izpostavljenosti z vdihavanjem, prek kože in z zaužitjem;
4. odločitve o ukrepih, ki so potrebni za zmanjšanje izpostavljenosti, in akcijski načrt, ki določa, kaj je treba storiti, kdo mora to storiti in kdaj;
5. upoštevanje tveganj za delavce iz ranljivih skupin, kot so mladi delavci in nosečnice ali doječe matere, in ali je potrebno posebno ukrepanje za njihovo zaščito;
6. redne revizije ocene tveganja;
7. oceno izvedenih ukrepov in po potrebi izboljšave akcijskega načrta.

Glavni poti izpostavljenosti nanomaterialom sta vdihavanje in stik s kožo.

Ocene tveganja morajo temeljiti na načelu previdnosti, pri čemer se upoštevajo naslednje ugotovitve:

- » Ali je nanomaterial take vrste, da pomeni visoko tveganje?
- » Ali lahko na delovnem mestu ali nenamerno pride do visoke ravni izpostavljenosti nanomaterialu?

Nanomateriali z visokim tveganjem in visoka stopnja izpostavljenosti pomenijo zelo veliko tveganje in zahtevajo takojšnje ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti. Nanomateriali z majhnim tveganjem in nizko stopnjo izpostavljenosti ne zahtevajo takojšnjih ukrepov, morda celo nobenih.

UKREPANJE IN OBVLADOVANJE TVEGANJ

Delodajalci morajo za svoje delavce zagotoviti varno in zdravo delovno okolje, kar vključuje varovanje pred tveganji zaradi izpostavljenosti nanomaterialom.

Evropska zakonodaja na področju varnosti in zdravja pri delu določa hierarhijo ukrepov za preprečevanje ali zmanjševanje izpostavljenosti delavcev nevarnim kemičnim snovem (člen 6 direktive o kemičnih snoveh). Ta prednostni vrstni red, kot se imenuje v direktivi, je znan tudi kot načelo **STOP**:

S = nadomestitev (substitution) (ki zajema tudi popolno odstranitev nevarne kemične snovi);

T = tehnični ukrepi;

O = organizacijski ukrepi;

P = osebni (personal) varovalni ukrepi.

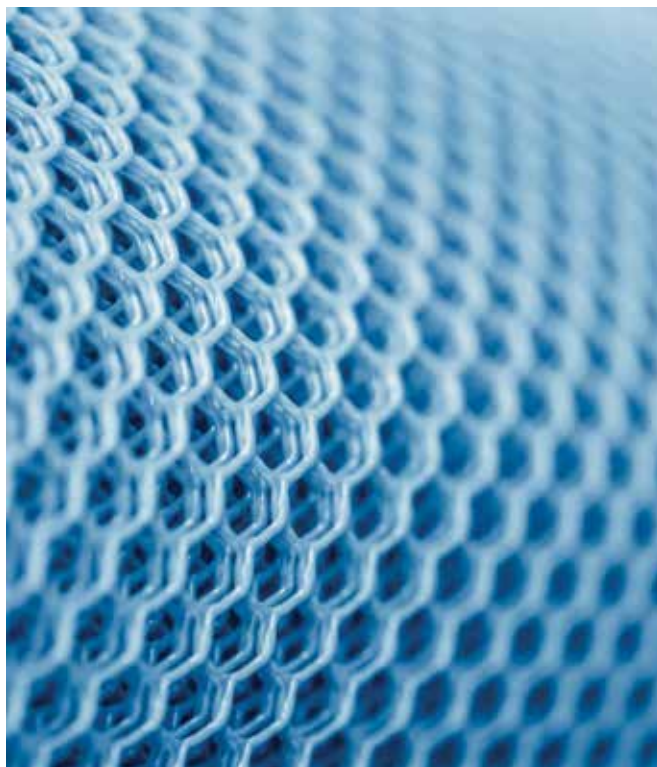
Na voljo so različne vrste orodij in podpora za oceno tveganja, ki ga pomenijo nanomateriali.

Pregled je predstavljen v Smernicah Evropske komisije o varovanju zdravja in zagotavljanju varnosti delavcev pred možnimi tveganji, ki so povezana z nanomateriali na delovnem mestu.

Dodatne informacije so na voljo na spletnih straneh Evropske agencije za kemikalije, Svetovne zdravstvene organizacije ter Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj.

Nadomestitev

Nanomateriali se pogosto uporabljajo zaradi svojih edinstvenih tehničnih lastnosti, zato jih je težko nadomestiti. Čeprav se uporabi nanomaterialov ni mogoče izogniti, pa jih je mogoče uporabljati v oblikah, pri katerih je izpostavljenost kar najmanjša, na primer, v tekoči obliki, kot suspenzijo ali pasto ali v trdni, strnjeni obliki. To precej zmanjša izpostavljenost, zlasti z vdihavanjem. Treba pa se je izogniti razprševanju nanomaterialov, saj se lahko vdihavajo v aerosolu.



Tehnični ukrepi

Načeloma se lahko nanomateriali v zraku primerjajo z aerosoli in se lahko nadzirajo z ukrepi, ki so podobni tistim, ki se uporabljajo za nadzor aerosolov. Zaradi majhne mase nanodelcev pa je njihova kinetična energija zelo nizka, zato se lahko šteje, da se obnašajo kot plin in ne kot prah. Izbira tehnologije je odvisna od obsega izpostavljenosti, kar pa je odvisno od prašenja in stopnje emisij nanomateriala. Za obvladovanje izpostavljenosti in tveganja je morda treba uporabiti kombinacijo metod. Enkapsulacija in prezračevanje procesa je učinkovit način za zmanjšanje izpostavljenosti. Vendar pa je treba obvladovati tveganja razsutja, prav tako pa upoštevati in obvladovati tveganja v zvezi z vzdrževanjem, popravilom in čiščenjem.

Za procese, pri katerih se obdelujejo nanomateriali, se zaradi potrebe po zaščiti procesa pred kontaminacijo pogosto izberejo zaprti sistemi. Zaprt sistem je ugoden in dober tehnični ukrep, saj preprečuje tudi emisije nanomaterialov v okolico in k delavcem. Tak sistem je prav posebej priporočljiv za dejavnosti, kot so merjenje proizvedenih nanomaterialov, njihovo vplivanje (vključno

z mešanjem) v proizvodno ali predelovalno opremo ali odstranjevanje iz nje, čiščenje posod in predelava odpadkov, razen če možnost za izpostavljenost ne obstaja.

Če ni mogoče uporabiti nadomestitve ali zaprtega sistema, je treba za zmanjšanje izpostavljenosti upoštevati tehnične ukrepe (npr. zadrževanje, lokalno prezračevanje, splošno prezračevanje). Tehnični ukrepi so odvisni od zahtev posameznega delovnega mesta in morajo upoštevati vir emisij, tveganje ter potrebo po zmanjšanju emisij in izpostavljenosti, pa tudi količino in fizično obliko nanomaterialov ter trajanje in pogostost nalog.



Lokalno in splošno prezračevanje pomagata preprečiti disperzijo nanomaterialov v zraku delovnega območja in sosednjih prostorov. Za odstranjevanje nanodelcev iz odsesanega zraka je treba uporabiti ustrezen filtrirni sistem. To je lahko večstopenjski sistem s filtri HEPA (ang. high-efficiency particulate air, HEPA) ali s filtri ULPA (ang. ultra-low penetration air, ULPA).

Izpostavljenost na delovnem mestu bo zmanjšala optimiziranje procesa načrtovanja in delovnih praks na način, da se zmanjšajo nevarni stranski proizvodi in odpadki.

Zmanjšanje tveganja za eksplozije, ki ga pomenijo nanodelci, se lahko doseže z uporabo štirih „posebnih varnostnih pregrad“:

- » preprečevalna pregrada: zmanjša verjetnost nezgod s krepitvijo vzdrževalnih postopkov, ki preprečujejo nezajete emisije, naključno ustvarjanje eksplozivnega ozračja, kopičenje statične elektrike in virov nenamerne vžiga;
- » ublažitvena pregrada: zmanjša dejavnike tveganja pri procesih z znižanjem temperature in tlakov v procesu;
- » ublažitvena pregrada: zmanjša parametre resnosti eksplozivnosti nanoprahov z nadomestitvijo ali redčenjem;
- » zaščitna pregrada: poveča stopnjo zaščite za ogrožene delavce.



Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi vključujejo, na primer, seznanjanje delavcev o tveganjih, preventivnih ukrepih, ki jih je treba uporabljati, in pravilih, ki jih je treba upoštevati. Informacije za delavce morajo vključevati tudi podatke o nevarnostih nanomaterialov in pomenu načela previdnosti glede na še vedno omejeno poznavanje nevarnosti, ki jih nanomateriali pomenijo za zdravje. Dokumentiranje varnih postopkov in delovnih navodil za procese, ki vključujejo nanomaterialne, ter njihova razpoložljivost na delovnem mestu bosta zagotovila podlago za ustrezne delovne prakse in referenčno točko za nenehne izboljšave.



Osebni varovalni ukrepi

Če navedenih ukrepov ni mogoče izvesti ali pa so nezadostni, je treba kot zadnjo možnost uporabiti osebno varovalno opremo. V številnih panogah se uporabljajo delovna oblačila skupaj z rokavicami in varovalnimi očali, kadar je to potrebno.

Informacije o priporočeni osebni varovalni opremi je treba zagotoviti v varnostnih listih za kemične izdelke, ki vsebujejo nanomaterialne.

Organizacijski ukrepi lahko vključujejo tudi zmanjšanje števila delavcev na delovnem mestu, ki je izpostavljeno nanomaterialom, in zmanjšanje delovnih ur pri morebitni izpostavljenosti nanomaterialom. Omejiti je treba dostop do območij, na katerih lahko pride do izpostavljenosti; ustrezno je treba uporabljati varnostne in opozorilne znake. ■

Center za
fizikalne
meritve.

Je vaša okolica onesnažena?

V **Centru za fizikalne meritve** ugotavljamo vire onesnaženja ter njihov vpliv na okolje, prebivalstvo in zaposlene.

Med drugim kot pooblaščen izvedenci **varstva pred sevanji** in **medicinske fizike** pregledujemo vire **ionizirajočega sevanja**, merimo mesečne doze sevanja, ki jih prejmejo delavci pri svojem delu v območju virov sevanja, in ocenjujemo sevalno obremenjenost prebivalstva zaradi dejavnosti z viri sevanja. Tako **preiskujemo vzorce hrane, zemlje, padavin, vode, zraka in sedimentov**.

V okviru Centra za fizikalne meritve delujejo laboratoriji za:

- dozimetrijo
- merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov
- fizikalne meritve in
- ekologijo in toksikologijo

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
F: +386 (0)1 585 51 01
E: info@zvd.si, www.zvd.si

ZVD
Zavod za varstvo pri delu



Namestitev detektorja plinov je preprosta in poceni.

Zastrupitve z ogljikovim monoksidom

Avtor:

Davor Romih, dr. med., spec. med. dela, prometa in športa, ZVD

Ogljikov monoksid (CO) je plin brez barve, okusa ali vonja. Spada v skupino kemijskih dušljivcev, kamor sta uvrščena še cianid (HCN) in vodikov sulfid. Ima specifično težo 0,97. Zastrupitev z ogljikovim monoksidom predstavlja najpogostejše zastrupitve pri ljudeh. Pri zastrupitvah z ogljikovim monoksidom ni znanega antidota, izbira terapije je kisik. Večina preživelih bo po akutni zastrupitvi z ogljikovim monoksidom imela povečano tveganje za kardiovaskularna in nevrološka obolenja ter posledično tudi povečano smrtnost na račun omenjenih obolenj. (Rose J., 2018)

Pri zastrupitvi z ogljikovim monoksidom pride do zmanjšanja kapacitete krvi za oskrbo s kisikom, hkrati pa CO direktno zavre citokrom oksigenazo, veže se na mioglobin in poslabša kontraktilnost miokarda, zaradi vazodilatatornega učinka povzroči sistemsko hipotenzijo in s tem poslabša ishemijo organov. Klinična slika akutno izpostavljenega je odvisna od koncentracije CO v zraku, časa vdihavanja in fizične aktivnosti osebe ter zato pogosto ni v sorazmerju s koncentracijo karboksihemoglobina (COHb) v krvi. (Jamšek Marija, 2013)

ZNAKI IN SIMPTOMI ZASTRUPITVE

Klinični simptomi in znaki zastrupitve so lahko zelo različni. Lahko se pojavljajo samo v obliki glavobola in omotice ter se stopnjujejo preko nemoči, slabosti, bruhanja, motenj vida, zaspanosti do sinkope, kome in smrti posameznika. Stopnja smrtnosti pri zastrupitvah s CO je med 1 in 3 %. Večji delež posameznikov, ki preživijo akutno stopnjo zastrupitve, kasneje v življenju trpijo za nevrološkimi posledicami. Nevrološka prizadetost ne korelira nujno s koncentracijo CO v plazmi v času zastrupitve, ampak najverjetneje predstavlja učinke CO na celično dihanje, stopnjo vnetja, količino prostih radikalov (v srcu in možganih). Možganske okvare se pojavljajo v 15–40 % vseh pacientih, pri približno tretjini pa se pojavljajo kasni učinki zastrupitve na srcu (srčno popuščanje, aritmije, leva ventrikularna disfunkcija, miokardni infarkt). Dolgoročno spremljanje preživelih pacientov z magnetno resonanco možganov kaže tudi na povečano tveganje za difuzno atrofijo bele in sive možganovine.

ETIOLOGIJA IN PATOGENEZA

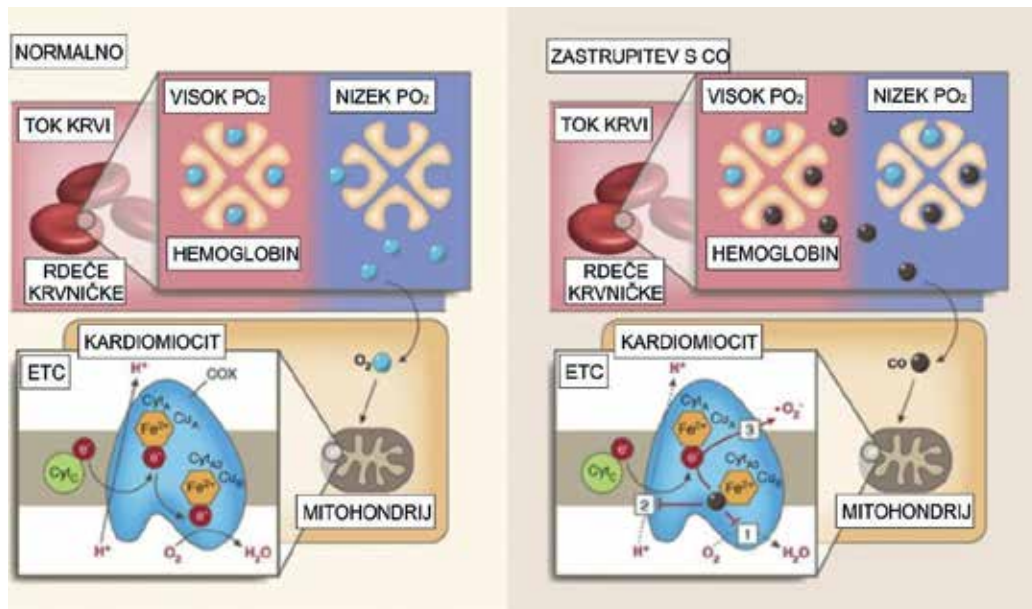
CO je plin brez barve, okusa ali vonja. Nastaja pri nepopolnem izgorevanju organskih spojin, kot na primer v primeru požarov, izpustov emisije cestnega prometa,

nepripravnega delovanja peči. (Rose J., 2018) V industriji se uporablja kot aktivno reduktivno sredstvo pri proizvodnji kovin (železo, baker, svinec, cink). Uporablja se tudi pri proizvodnji kislin, estrov. Največjo izpostavljenost v industrijskem okolju predstavljajo metalurški procesi, kjer lahko izpusti peči predstavljajo tudi do 30 % CO. Prav tako so višjim koncentracijam izpostavljeni gasilci, gradbeni delavci in rudarji. Nižje izpostavljenosti v delovnem okolju imajo varilci, avtomehaniki, delavci na bencinskih črpalkah, poklicni vozniki, policisti in delavci na cestninskih postajah. (Šarić, 2002) Izpostavljenost 10 ppm CO predstavlja COHb koncentraciji 2 %. (Raub JA, 2000) Raziskave kažejo, da vrednosti, višje od 6 ppm, predstavljajo dolgoročno tveganje za okvare zdravja. (Penney D, 2010)

HB – SPECIFIČNI UČINKI

CO po vdihavanju preko pluć hitro difundira preko alveolarne membrane in se v eritrocitih veže na hemoglobin ter tvori kompleks karboksimeglobin (COHb). Afiniteta za vezavo na hemoglobin je kar 250-krat višja od kisika, kar preprečuje hemoglobinu izvajane osnovnih fizioloških nalog – prenos kisika do tkiv. Hkrati povzroči povišana koncentracija CO pomik disociacijske krivulje za oksihemoglobin v levo, kar dodatno zmanjšuje sproščanje kisika v tkivih. Poleg vezave na hemoglobin se CO prav tako veže na mioglobin v skeletnih mišicah in na metaloencime v srčni mišici (citokrom p-450). (Šarić, 2002) (Rose J., 2018)

Stopnja smrtnosti pri zastrupitvah s CO je med 1 in 3 %. Večji delež posameznikov, ki preživijo akutno stopnjo zastrupitve, kasneje v življenju trpijo za nevrološkimi posledicami.



Slika 1: Učinki CO na hemoglobin in mitohondrije: Fiziološko stanje: Hemoglobin veže kisik ter ga dostavi k tkivom, kjer je koncentracija kisika nizka. Zastrupitev s CO: CO se veže na Hb, zaradi česar se v tkivih zniža transport kisika, hkrati pomakne disociacijsko krivuljo v levo, zaradi česar se kisik težje sprošča v tkiva. (Rose, in drugi, 2017)

INHIBICIJA MITOHONDRIJA IN NASTANEK PROSTIH RADIKALOV

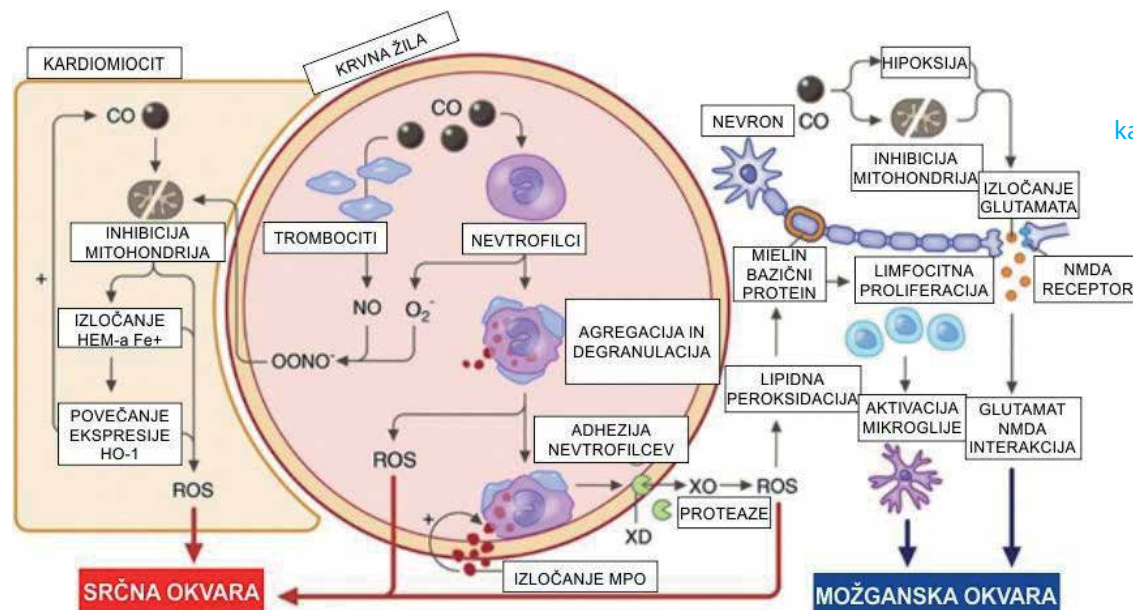
CO inhibira celično dihanje v mitohondrijih z vezavo na hem α_3 (aktivno mesto), kar posledično zavre oksidativno fosforilacijo. (Goldbaum LR, 1976) Z inhibirano ciklooksigenazo se oksidativna fosforilacija upočasni, zaradi česar upade količina ATP v tkivih (srce, možgani, ...). Ostali kompleksi v dihalni verigi posledično proizvajajo superoksidi, kar povzroča dodatne okvare na celičnem in tkivnem nivoju. (Lo Iacono L, 2011)

PROINFLAMATORNI (VNETNI) UČINKI

CO aktivira trombocite k sproščanju NO iz hemoproteinov, ki se nahajajo na površini trombocitov. (Thom SR, 1994) Prosti NO lahko nato reagira s superoksidi v peroksinitrite, ki dodatno okvarjajo delovanje mitohondrijev. Hkrati se poveča aktivacija trombocitov. Slednji nato stimulirajo degranulacijo

nevtrofilcev, ki izločajo mieloperoksidaze (MPO). (Thom SR B. V., 2006) Slednji prav tako povečajo vnetni odgovor z aktivacijo, adhezijo in degranulacijo nevtrofilcev. (Thom SR B. V., 2006) V tej kaskadi se tvorijo reaktivne kisikove spojine (ROS), ki skupaj s MPO katalizirajo lipidno peroksidacijo. Tako se v možganovini sprožita limfocitni odgovor ter aktivacija mikroglije. (Neuman T, 2008) Slednje kažejo raziskave na cerebrospinalni tekočini s CO-zastrupljenimi pacienti, ki so imeli dolgoročne nevrološke posledice. Pri teh pacientih so odkrili povečano vnetno aktivnost še dolgo po koncu izpostavljenosti CO. Okvare najverjetneje ne korelirajo z nivojem COHb v času zastrupitve. (Thom SR B. V., 2006) (Kuroda H, 2015) Vnetna kaskada povzročena z NO in ROS tako pripomore k tkivni poškodbi srca in možganov.

Ishemična okvara možganov lahko nastane zaradi ekscitotoksičnosti, acidoze, elektrolitskega neravnovesja, depolarizacije celic, oksidativnega stresa, vnetja in apoptoze celic. (Doyle KP, 2008)



Slika 2: Vnetna kaskada, povzročena z NO in ROS

ZNAKI IN SIMPTOMI ZASTRUPITVE

Zastrupitev s CO klinično dokazujemo s triado:

- » Simptomi in znaki bolezni značilni za zastrupitev s CO.
- » Anamneza izpostavljenosti CO.
- » Povišan COHb. (Hampson NB, 2012)

Najpogostejši simptomi zastrupitve se kažejo kot glavobol, omotica, vrtoglavica, slabost, bruhanje, bolečina v prsnem košu, izguba zavesti. (Hampson NB, 2012) Pri kronični zastrupitvi s CO simptome in znake bolezni težje prepoznamo. Najpogosteje se kronična zastrupitev kaže z znižano kognitivno funkcijo ter nevrološkimi okvarami. (Penney D, 2010) Za kronično zastrupitev s CO so znani tudi kronična utrujenost, omotica, parastezije, policitemija, bolečina v trebušni votlini, diareja in pogosta vnetna obolenja. (Weaver, 2009) (Penney, 2008)

Tabela 1: Simptomi in znaki zastrupitve (v odvisnosti od koncentracije s CO nasičenega hemoglobina) (Šarić, 2002)

Koncentracija COHb	Simptomi in znaki zastrupitve
< 1 %	Asimptomatski potek
2,5–5 %	Brez simptomov zastrupitve; kompenzatorno povečanje pretoka krvi v vitalne organe; kroničnim srčnim bolnikom primanjkuje kompenzatorne rezerve
5–10 %	Povečana občutljivost na svetlobo
10–20 %	Lažji glavobol; pritisk v čelu; občutek težje sape ob naporu; smrtonosen za plod pri izpostavljeni materi; smrtna koncentracija za srčne bolnike
20–30 %	Slab in umirjen glavobol, bruhanje, občasni nehoteni drobni gibi rok
30–40 %	Močan glavobol, vrtoglavica, bruhanje, slabost, razdražljivost in zmanjšana presoja, možna sinkopa
40–50 %	Enaki simptomi kot pri koncentraciji 30–40 %, vendar močnejše izraženi, z večjo možnostjo sinkope
50–60 %	Možna koma s konvulzijami, Cheyne-Stokesovo dihanje
60–70 %	Koma s pogostimi konvulzijami; depresija dihanja in srca; možna smrt
70–80 %	Slab pulz, slabo dihanje, depresija respiratornega centra vodi v smrt

KARDIOVASKULARNI UČINKI

Zastrupitev s CO lahko povzroči hude kardiovaskularne učinke. Tretjina pacientov s srednjo stopnjo zastrupitve ima klinične znake poškodbe miokarda. Slednje povzročajo večjo dolgoročno smrtnost. (Henry CR, 2006) Višji nivoji COHb so povezani s takojšnjim in dolgoročnim tveganjem za nastanek miokardnega infarkta (Kaya H, 2016) Raziskave tudi kažejo, da ima več kot polovica pacientov znižano funkcijo levega ventrikla. (Satran D, 2005)

Poleg omenjenih učinkov so pri zastrupljenih znane tudi motnje srčnega ritma. (Andre L, 2010) Najpogostejše motnje ritma so motena repolarizacija miokarda in podaljševanje QT intervala. (Macmillan CS, 2001)

NEVROLOŠKE IN AFEKTIVNE MOTNJE

Preživeli imajo dolgoročne nevrokognitivne posledice, ki so neposredno povezane z možgansko poškodbo. Simptomi vključujejo okvaro spomina, kognitivne disfunkcije, depresijo, anksioznost ter vestibularne in

Najpogostejši simptomi zastrupitve se kažejo kot glavobol, omotica, vrtoglavica, slabost, bruhanje, bolečina v prsnem košu, izguba zavesti. Pri kronični zastrupitvi s CO simptome in znake bolezni težje prepoznamo.

motorične deficite. Omenjeni simptomi se pojavijo po 6 tednih. Pojavnost depresije, tesnobe in kognitivnih disfunkcij je večja od 40 %. (Weaver LK, 2008) Čeprav se lahko omenjena stanja postopoma zboljšajo (celo do 1 leta) pa raziskave s 6-letnim spremljanjem kažejo, da so bolniki še vedno imeli 19 % incidenco kognitivnih in 37 % incidenco nevroloških deficitov. (Weaver LK, 2008) Resnost začetnih simptomov pa ni nujno povezana z razvojem dolgoročnejših nevroloških izpadov.

Nizka raven kronične izpostavljenosti CO lahko prav tako vodi do nevroloških in kognitivnih deficitov, ki tudi po prenehanju izpostavljenosti s CO ne izzvenijo, kar kaže na možnost nevroloških okvar tudi pri kroničnih zastrupitvah – nizkih koncentracijah COHb in nizkim koncentracijam CO v (delovnem) okolju. (Penney D, 2010) Raziskave kažejo, da imajo CO izpostavljeni delavci povečano umrljivost zaradi poškodb na delu in izven dela, kar lahko kaže na dolgoročne nevrofiziološke učinke. (Weaver LK, 2008)

Terapija izbora pri zastrupitvi s CO je omejena na normobarično in hiperbarično oksigenacijo.

Preživeli imajo dolgoročne nevrokognitivne posledice, ki so neposredno povezane z možgansko poškodbo.

ZAŠČITA V DELOVNEM OKOLJU

Na vseh delovnih mestih, kjer je možnost nastanka CO, se mora urediti sistem odsesavanja. Odprtine visokih peči in drugih talilnih posod morajo biti zaprti z dvo-conskim zapiralom (zgornji poklopec se odpira, ko je spodnji zaprt). Cevi za pline, ki vsebujejo CO, morajo biti izdelane iz nepropustnih materialov (za pline). Na vseh mestih, kjer je možnost kontaminacije delovnega okolja s CO, je potrebno izvajati redne ekološke monitoringe. Pri vstopih v prostor, kjer je podan sum na izpostavljenost oziroma zastrupitev s CO, je potrebno uporabiti dihalne izolirane dihalne aparate ali maske s filtri, v katerih se pod vplivom katalizatorjev CO pretvori v CO₂, ki se v tej obliki absorbira. (Šarić, 2002) Nadalje se svetuje, da se pri vseh potencialno izpostavljenih delavcih zagotovijo osebni CO metri z glasovnim alarmom ob detektirani izpostavljenosti. Prav tako je svetovano, da se na vseh potencialno izpostavljenih delovnih mestih zagotovijo CO alarmi. Pred vstopom na vsako delovno mesto (kjer je najmanjša možnost izpostavljenosti s CO), se svetuje, da se opravi test zadostne oksigenacije prostora. ■

LITERATURA

1. Andre L, B. J. (2010). Carbon monoxide pollution promotes cardiac remodeling and ventricular arrhythmia in healthy rats. *Am J Respir Crit Care Med*, 587–595.
2. Doyle KP, S. R.-P. (2008). Mechanisms of ischemic brain damage. *Neuropharmacology*, 310–318.
3. Goldbaum LR, O. T. (1976). Mechanism of the toxic action of carbon monoxide. *Ann Clin Lab Sci*, 372–376.
4. Hampson NB, P. C. (2012). Practice recommendations in the diagnosis, management, and prevention of carbon monoxide poisoning. *Am J Respir Crit Care Med*, 1095–1101.
5. Henry CR, S. D. (2006). Myocardial injury and long-term mortality following moderate to severe carbon monoxide poisoning. *JAMA*, 398–402.
6. Jamšek Marija, L. Š. (2013). Nevarne kemikalije, 2. razširjena in dopolnjena izdaja. Društvo za širjenje toksikološkega in medicinskega znanja in Zavod za toksikologijo in zastrupitve.
7. Kaya H, C. A. (2016). COHgb levels predict the long-term development of acute myocardial infarction in CO poisoning. *Am J Emerg Med*, 840–844.
8. Kuroda H, F. K. (2015). Novel clinical grading of delayed

neurologic sequelae after carbon monoxide poisoning and factors associated with outcome. *Neurotoxicology*, 35–43.

9. Lo Iacono L, B. J. (2011). A carbon monoxide-releasing molecule (CORM-3) uncouples mitochondrial respiration and modulates the production of reactive oxygen species. *Free Radic Biol Med*, 1556–1564.
10. Macmillan CS, W. J. (2001). Reversible increase in QT dispersion during carbon monoxide poisoning. *Acta Anaesthesiol Scand*, 396–397.
11. Neuman T, T. S. (2008). *Physiology and medicine of hyperbaric oxygen therapy*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
12. Penney D, B. V. (2010). Carbon monoxide. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants.
13. Penney, D. (2008). *Chronic carbon monoxide poisoning: a case series*. Boca Raton, FL: CRC Press.
14. Raub JA, M.-N. M. (2000). Carbon monoxide poisoning—a public health perspective. *Toxicology*, 1–14.
15. Rose, J. (2. november 2018). *ATS Journals*. Pridobljeno iz <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201606-1275CI>
16. Rose, J. J., Wang, L., Xu, Q., McTiernan, C. F., Shiva, S., Tejero, J., . . . *Am J Respir Crit Care Med* 195, 5-6. (2017). *Am J Respir Crit Care Med*, 596–606.
17. Satran D, H. C. (2005). Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol*, 1513–1516.
18. Šarić, M. (2002). *Medicina rada in okoliša*. Zagreb: Medicinska naklada Zagreb.
19. Thom SR, B. V. (2006). Intravascular neutrophil activation due to carbon monoxide poisoning. *Am J Respir Crit Care Med*, 1239–1248.
20. Thom SR, O. S. (1994). Nitric oxide released by platelets inhibits neutrophil B2 integrin function following acute carbon monoxide poisoning. *Toxicol Appl Pharmacol*, 105–110.
21. Weaver LK, H. R. (2008). Neurological outcomes 6 years after acute carbon monoxide poisoning [abstract]. *Undersea Hyperb Med*, 258–259.
22. Weaver, L. (2009). Clinical practice: carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med*, 1217–1225

Svetuje se, da se pri vseh potencialno izpostavljenih delavcih zagotovijo osebni CO metri z glasovnim alarmom ob detektirani izpostavljenosti. Prav tako je svetovano, da se na vseh potencialno izpostavljenih delovnih mestih zagotovijo CO alarmi.



Dobra praksa požarne varnosti v kulturno-zgodovinskih objektih

Točno na dan previsa prve polovice aprila v drugo nas je pozno popoldan šokirala novica, ki je kaj hitro odmevala po vsem svetu: zagorelo je na strehi katedrale Notre-Dame v Parizu. Aktivacija požarnega alarma je sprožila evakuacijo obiskovalcev katedrale, v času katere pa je na ogled mesta javljalnika odšel službujoči varnostnik. Žal je bil napoten na napačen del strehe, kjer ni odkril ničesar.

Avtor: besedila in fotografij Miha Juvan, dipl. inž. teh. var. (UN), ZVD, poveljnik Enote za podporo vodenju, Gasilska zveza Ljubljana

Napako so prepoznali šele po četrte ure, nakar se je v ponovno kontrolo pravega mesta javljalnika odpravil preko 300 stopnic. V izgubljenem času je požar iz začetne faze že prešel v polno razvit požar. Sistem za odkrivanje in javljanje požara ni bil direktno vezan na gasilsko enoto, zato je aktivacija stekla toliko kasneje. Prve gasilske enote so na kraj prispele dobrih 40 minut po prvem alarmu. Z zublji rdečega petelina se je borilo 400 gasilcev, še dodatnih 100 pa se je ukvarjalo z reševanjem umetnin neprecenljive nacionalne vrednosti.

Medtem, ko se je svetovni splet ukvarjal s teorijami zarote oz. z verskim terorizmom, pa smo se ostali spraševali, kaj bi lahko povzročilo požar ter kakšni požarnovarstveni ukrepi so bili sprejeti in ali so se v celoti izvajali glede na to, da so na katedrali ravno v tem času izvajali obsežna obnovitvena dela. Prepoznana tveganja so bila: nastanek požara zaradi iskre,



Goreča cerkev Notre Dame

kratkega stika in vročih del. Na strehi so imeli napeljene električne instalacije, ki pa so zaradi suhega in starega lesa, ki predstavlja izjemno veliko tveganje za nastanek požara, običajno prepovedane. Požar je v takšnem okolju praktično nemogoče obvladati oz. kontrolirati. Poleg vsega pa so preiskovalci kasneje našli polno cigaretnih ogorkov, kjer je bilo kajenje absolutno prepovedano. Zaključki še niso bili podani, vedno večkrat pa se za vzrok požara omenja napaka na električni instalaciji.

V času po požaru v katedrali Notre-Dame se je v Sloveniji zopet odprla tematika, o kateri smo govorili pred nekaj leti – požarna varnost v objektih kulturne dediščine. Kateri ukrepi so smiselni, kaj naj bo prioriteta?

V osnovnem elaboratu, ki opredeljuje požarno varnost nekega objekta, so opredeljeni aktivni in pasivni ukrepi

požarne zaščite, s katerimi bomo morebitni požar omejevali oz. ga celo pogasili. Ne glede na to, kako zavedne projektante imamo, in ne glede na vgrajeno tehnologijo pa je pogosto vse odvisno od investitorja – lastnika. Ali je zavest odgovornih oseb objektov nacionalnega pomena tudi v interesu naroda?

Srečujemo se z raznimi ugovori in nasprotovanji, ki pogosto prerastejo zrelo izmenjavo mnenj. V pomembnem slovenskem muzeju, kjer bi požar povzročil tragedijo za zgodovino Slovenstva, se je dedič vsakodnevno zglasil pri odgovorni instituciji in kontriral ukrepu namestitve varnostne razsvetljave, češ da to kazi arhitekturni videz stavbe. Sta potemtakem prioriteta zgradba in kamen, ki ju lahko glede na načrte obnovimo, ali človeška življenja in material, ki ga ta stavba hrani? In prav to osnovno nasprotovanje, da

nameščena protipožarna oprema tja ne sodi, saj je grda, predstavlja ogromno tveganje.

V nadaljevanju si lahko ogledate nekaj slikovnega gradiva, ki sem ga zbral med svojimi potovanji. Argument, da gasilnik, hidrant ali pa šprinkler kazijo umetniški videz prostorov, gotovo ne zdrži. Dodal sem tudi znak, ki v Mestni hiši v Ostravi na Češkem prepoveduje uporabo električnih cigaret, in primer namestitve gasilnika v vatikanskih muzejih. Stojalo ne drži zgolj gasilnika, ampak tudi sam znak nad njim, s čimer ni bilo potrebno nameščati znaka na neprecenljive Raffaellove freske.

Spodaj:
Namestitev gasilnika in hidranta, Muzej narodne zgodovine v Zürichu, Švica



Zgoraj: Namestitev varnostne razsvetljave, dimnega javljalnika in šprinkler šobe.

Spodaj: Namestitev šprinkler šobe. Muzej FIFA, Zürich, Švica



Smer evakuacije skozi vrata, Muzej Capitolini, Rim, Italija



Namestitev evakuacijskega stola za invalidne osebe in hidranta v Bernskem zgodovinskem muzeju, Švica



Prepoved uporabe električnih cigaret v celotnem objektu, Mestna hiša Ostrava, Češka



Namestitev suhega cevovoda na lestvi, ki vodi na streho, Pivovarna Ostravar, Ostrava, Češka



Namestitev gasilnika na stojalo z oznako, Vatikanski muzeji, Vatikan

Dejstvo je, da je vsak vložek v požarno varnost in preventivo strošek, pa vendar je ta vedno neprimerljiv s stroški, ki nastanejo ob požaru. Zavest in želja po iskanju primerne rešitve, s katero se ugotovi obema stranema (tako kulturno-zgodovinski kot požarnovarstveni), pa sta neprecenljivi. ■



Sladkorna bolezen in delazmožnost (1. del)

Diabetes mellitus and working ability (part 1)

Avtor:

Marjan Bilban, ZVD Zavod za varstvo pri delu, UL MF Katedra za javno zdravje, Slovenija

Povzetek

Po opredelitvi Svetovne zdravstvene organizacije je sladkorna bolezen presnovna motnja, ki izhaja iz številnih vzrokov. Določa jo kronična hiperglikemija, kar pomeni stanje zvišanega nivoja sladkorja v krvi. Kaže se kot motnja v presnovi ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin kot posledica nepravilnosti v izločanju ali delovanju inzulina. Končni učinki bolezni so lahko trajne okvare, nepravilnosti v delovanju ali pa celo odpoved številnih telesnih organov. Sladkorna bolezen je po besedah strokovnjakov dosegla razsežnost epidemije. To kronično presnovno bolezen včasih prinesemo že s seboj na svet in na to žal ne moremo vplivati. Bogata hrana, premalo gibanja, daljša življenjska doba in še marsikaj pa dodatno pripomorejo k nastanku bolezni. Sladkorna bolezen nas ne obišče sama, ampak jo pogosto spremljajo še zvišan krvni tlak in povečane vrednosti krvnih maščob. V zadnjih 30 letih se je število sladkornih bolnikov na svetu podvojilo in nenehno narašča. Svetovna zdravstvena organizacija ocenjuje, da ima sladkorna bolezen okoli 6,4 % odraslih ljudi. V novem tisočletju je po svetu približno 285 milijonov sladkornih bolnikov. Napovedujejo, da jih bo do leta 2030 več kot 430 milijonov, kar pomeni, da bo prizadeta vsaka dvajseta odrasla oseba. Sladkorna bolezen za posameznika najmanj podvoji verjetnost za smrt. Ocenjuje se, da je bila med leti 2012 in 2014 sladkorna bolezen vzrok za 1,5 do 4,9 milijonov smrti letno. Danes je ta bolezen na četrtem mestu med vzroki umrljivosti v razvitih državah. Bolniki s sladkorno boleznijo lahko varno opravljajo večino del, številna le z manjšimi modifikacijami, ki jim omogočajo boljše vodenje njihove bolezni in boljši nadzor nad ravni glukoze v krvi. Tem dejstvu navkljub pa obstajajo poklici, kjer je sladkorna bolezen absolutna ali relativna kontraindikacija. Tako je nekaterim sladkornim bolnikom prepovedano delo v nekaterih aktivnostih v prometnem sektorju, v policiji, gasilski službi ali vojski. Odvisno od dela in ocene sladkornega bolnika lahko absolutno kontraindikacijo predstavlja tudi delo na višini. Hkrati se tem bolnikom tudi odsvetuje fizično naporno in izmensko delo, saj lahko oboje v veliki meri vpliva na nadzor zaposlenega nad boleznijo in na njegovo sposobnost za delo.

Ključne besede: sladkorna bolezen, komplikacije, delazmožnost, medicina dela.

Abstract

According to the definition proposed by the World Health Organization, diabetes mellitus is a metabolic disorder with numerous causes. It is characterized by chronic hyperglycaemia, i.e. by a state of increased blood sugar levels. Diabetes manifests itself as a disorder affecting the metabolism of carbohydrates, fats and proteins, caused by irregularities in the production or functioning of insulin. Diabetes may result in permanent damage, impaired function or even failure of many organs. According to experts, diabetes should be considered an epidemic. In some cases, we bring it into the world as we are born, and that is of course out of our control. However, the development of diabetes may also be hastened by high caloric intake, lack of exercise, longer life-spans, etc. Diabetes is often accompanied by hypertension and elevated blood fats. In the past 30 years, the number of diabetics in the world has doubled and remains on the increase. According to WHO's estimates, about 6.4% of all adults have diabetes. In the 21st century, there are approximately 285 million diabetics living worldwide. WHO predicts that by 2030, the number will exceed 430 million, meaning that one adult in 20 will be affected. For a given individual, diabetes doubles their risk of dying. It is estimated that between 2012 and 2014, diabetes was the cause of 1.5 to 4.9 million deaths annually. Today, diabetes holds the fourth place among causes of death in developed countries. Patients with diabetes can safely work most jobs, some with minor modifications that allow them to better regulate their disorder and their blood glucose levels. However, in spite of these facts, there are certain professions in which diabetes would represent a serious or even insurmountable problem. Some diabetics are thus prohibited from working certain jobs in traffic control, police, fire departments or in the army. Depending on the type of work and the diabetic's evaluation, work at heights may be absolutely contraindicated as well. Such patients are also advised against doing physically demanding jobs or working in shifts, as both can greatly influence an individual's ability to control their diabetes and on their ability to work.

Keywords: diabetes mellitus, complications, ability to work, occupational medicine.

I. UVOD

Mednarodna federacija diabetikov (IDF) opredeljuje sladkorno bolezen kot kronično stanje, pri katerem celice trebušne slinavke (pankreas) ne proizvajajo dovolj inzulina oziroma pri katerem telo proizvedenega inzulina ne more učinkovito rabiti. To glukozi, ki jo dobimo iz hrane, oteži prehod v celice, zato te ne morejo normalno delovati. Zmoti se tudi presnova ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob.

Po opredelitvi Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je sladkorna bolezen presnovna motnja, ki izhaja iz številnih vzrokov. Določa jo kronična hiperglikemija, kar pomeni stanje zvišanega nivoja sladkorja v krvi. Kaže se kot motnja v presnovi ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin kot posledica nepravilnosti v izločanju ali delovanju inzulina. Končni učinki bolezní so lahko trajne okvare, nepravilnosti v delovanju ali pa celo odpoved številnih telesnih organov.

Sladkorna bolezen je po besedah strokovnjakov dosegla razsežnost epidemije. To kronično presnovno bolezen včasih prinesemo že s seboj na svet in na to žal ne moremo vplivati. Bogata hrana, premalo gibanja, daljša življenjska doba in še marsikaj pa dodatno pripomorejo k nastanku bolezní. Sladkorna bolezen nas ne obišče sama, ampak jo pogosto spremljajo še zvišan krvni tlak in povečane vrednosti krvnih maščob. Bolniki zato potrebujejo celostno obravnavo. Zdravljenje je pomembno, sicer se razvijejo različni zapleti, ki jih ne smemo podcenjevati.

V zadnjih 30 letih se je število sladkornih bolnikov na svetu podvojilo in nenehno narašča. Razlike v deležu sladkornih bolnikov po različnih delih sveta so ogromne. Najmanj neodkritih sladkornih bolnikov je v Evropi in Severni Ameriki, kjer razviti zdravstveni sistemi omogočajo zgodnje odkrivanje in ustrezno zdravljenje te bolezní.

Svetovna zdravstvena organizacija ocenjuje, da ima sladkorno bolezen okoli 6,4 % odraslih ljudi. V novem tisočletju je po svetu približno 285 milijonov sladkornih bolnikov. Napovedujejo, da jih bo do leta 2030 več kot 430 milijonov, kar pomeni, da bo prizadeta vsaka dvajseta odrasla oseba. Sladkorna bolezen za posameznika najmanj podvoji verjetnost za smrt. Ocenjuje se, da je bila med leti 2012 in 2014 sladkorna bolezen vzrok za 1,5 do 4,9 milijonov smrti letno. Svetovni gospodarski stroški sladkorne bolezní so v letu 2014 po oceni znašali na 612 milijard dolarjev. Danes je ta bolezen na četrtem mestu med vzroki umrljivosti v razvitih državah. Njena pogostost se povečuje z daljšanjem življenjske dobe in nezdravim načinom življenja (premalo gibanja, preveč hrane).

Delež odraslih s sladkorno boleznijo (starih od 25 do 74 let) je po podatkih anketne raziskave Z zdravjem povezan vedenjski slog v letu 2016 znašal 6,9 %. Prav tak delež je pokazala tudi raziskava EHIS iz leta 2014. Strokovnjaki ocenjujejo, da pri nas okrog 20 % sladkornih bolnikov še ni odkritih. Predvidevajo, da bo leta 2030 sladkorna bolezen v Sloveniji imelo 8,9 % prebivalcev. Število sladkornih bolnikov se povečuje prav zaradi vse bolj razširjene debelosti. Dodatno skrb vzbuja povečevanje telesne teže pri mladini.

Predvidevajo, da bo leta 2030 sladkorno bolezen v Sloveniji imelo 8,9 % prebivalcev.

Sladkorna bolezen ali diabetes mellitus je kronična presnovna bolezen. Osnovna motnja je nesposobnost prehajanja krvnega sladkorja (glukoze) iz krvi v celice. To prehajanje omogoči insulin. Če ga je v krvi premalo ali če se celice nanj ne odzovejo, se vrednost krvnega sladkorja poveča. Povečane vrednosti krvnega sladkorja povzročajo okvare malih žil oči in ledvic ter okvaro živcev. Dolgotrajna sladkorna bolezen pospeši aterosklerozo, ki prizadene srčno in možgansko žilje ter žilje udov in lahko vodi v srčni infarkt, možgansko kap ali odmrtje (gangreno) uda. V izogib zapletom je treba vrednosti krvnega sladkorja skrbno nadzorovati.

Sladkorna bolezen (diabetes mellitus) je opredeljena kot „skupina presnovnih motenj, ki se kažejo kot hiperglikemija“. Po današnjih merilih to pomeni koncentracijo glukoze v krvi prek 7,0 mmol/l, merjeno na tešče (vsaj 8 ur brez kaloričnega vnosa), oziroma kadar koli prek 11,1 mmol/l, ob prisotnosti kliničnih težav zaradi hiperglikemije z glukozurijo (žeja, občutek suhih ust, poliurija, utrujenost) oziroma posledic kroničnih zapletov sladkorne bolezní. K opredelitvi oziroma diagnozi sodi tudi patološki oralni glukozni tolerančni test (OGTT), ki se ga opravi, kadar je izvid glukoze v krvi teščega preiskovanca 6,1 do 6,9 mmol/l. Test je pozitiven, če preiskovancu izmerijo 11,1 mmol/l ali več glukoze dve uri po standardizirani obremenitvi z glukozo (preiskovanec v 5 minutah popije 75 g glukoze raztopljene v približno 3 dl vode). Navedene vrednosti niso le stvar dogovora, ampak predstavljajo mejo, nad katero se po rezultatih epidemioloških študij začnejo pospešeno razvijati kronični zapleti v smislu mikroangiopatij in še posebej retinopatij, ki so specifičen kronični zaplet sladkorne bolezní.

Med vrednostmi koncentracije glukoze v krvi pri zdravem (na tešče je to pod 6,1 mmol/l, v 2. uri OGTT pa pod 7,8 mmol/l) in vrednostmi, nad katerimi govorimo o sladkorni bolezní, obstajajo še vmesne vrednosti, s katerimi so opredeljena posebna stanja. Kadar izmerimo preiskovancu na tešče med 6,1 in 6,9 mmol/l krvne glukoze, govorimo o mejni bazalni glikemiji (MBG); kadar se v 2. uri OGTT ugotovi koncentracija glukoze med 7,8 in 11,0 mmol/l, pa o moteni toleranci za glukozo (MTG). Ti dve stanji odsevata izraženost dveh različnih patofizioloških dejavnikov – produkcije glukoze na tešče, ki določa koncentracijo glukoze na tešče, in učinkov insulina po zaužitju glukoze, ki določa koncentracijo glukoze v 2. uri OGTT. Večina bolnikov z MBG ima tudi MTG, vendar je pri manjšem številu bolnikov možna tudi MTG brez MBG in obratno. Stanje, ko ima preiskovanec MBG oz. MTG, se opisuje kot prediabetes. Pojem torej nakazuje stanje, ki bo ob napredovanju že prisotnih patoloških procesov sčasoma prešlo v sladkorno bolezen, a lahko gre včasih tudi za konstitucijsko posebnost preiskovanca, ko se to ne zgodi.

Glukoza je najpomembnejši vir energije za organizem.

Tabela 1: Diagnoza in ukrep glede na vrednosti glukoze v krvi

Glukoza v krvi (mmol/l)*	Diagnoza	Ukrep
od 3,6 do 6,1 na tešče	normalna vrednost	kontrola na tri leta po 45. letu
med 6,1 in 7,0 na tešče	mejna bazalna glikemija (MBG)	sprememba življenjskega sloga, ureditev krvnega tlaka in maščob, kontrola enkrat na leto
med 7,8 in 11,0 po OGTT ¹	motena toleranca za glukozo	sprememba življenjskega sloga, ureditev krvnega tlaka in maščob, kontrola enkrat na leto
več kakor 7,1 na tešče	sladkorna bolezen	zdravljenje z zdravili v obliki tablet in/ali inzulina, redna kontrola v izbrani ambulanti za sladkorne bolnike
več kakor 11,0 kadarkoli	sladkorna bolezen	zdravljenje z zdravili v obliki tablet in/ali inzulina, redna kontrola v izbrani ambulanti za sladkorne bolnike

*Vrednost glukoze v krvi izražamo v milimolih na liter.

¹OGTT – oralni glukozni test

Opisana opredelitev sladkorne bolezni je primerna za klinično rabo, saj omogoča sorazmerno preprosto postavljanje diagnoze. S patofiziološkega stališča pa je sladkorna bolezen primerneje opredeliti kot „stanje, ki nastane zaradi pomanjkanja učinkov insulina“. Pri tem gre za preplet dednih in okoljskih dejavnikov, pri čemer – odvisno od tipa sladkorne bolezni – v različnih razmerjih prispevajo k hiperglikemiji trije med seboj povezani dejavniki: zmanjšano izločanje inzulina, zmanjšano vstopanje glukoze v periferna tkiva in zvečana tvorba glukoze.

Sladkorna bolezen smo opredelili kot motnjo v glukostatičnih mehanizmih, a je pri tem treba opozoriti, da po današnjih spoznanjih kakovost življenja in umrljivost bolnikov s to boleznijo nista odvisni le od motenj v uravnavanju koncentracije glukoze v krvi, ampak predvsem od drugih dejavnikov, ki jih običajno najdemo pri tej bolezni. To so predvsem tisti, ki povečujejo verjetnost razvoja srčno-žilnih bolezni. Danes se o sladkorni bolezni govori kot o eni od komponent

tako imenovanega presnovnega sindroma, ki poleg sladkorne bolezni vključuje še arterijsko hipertenzijo, dislipidemijo in trebušno debelost. K „smrtonosnemu kvartetu“, kot so ta sindrom opisovali že v preteklosti, so novejša raziskava in študije dodale še druga stanja, predvsem hiperkoagulabilnost krvi in ovirano fibrinolizo, androgenizacijo pri ženskah, hiperurikemijo, osteoporozo, zamaščenost jeter in sindrom zastoja dihanja med spanjem. Za našeta stanja, ki so bila v preteklosti obravnavana kot samostojne motnje, so v nekaterih primerih odkrili medsebojne patofiziološke povezave. Kljub temu pa dokončnega odgovora na vprašanje, v kolikšni meri so dejavniki presnovnega sindroma med seboj povezani vzročno in v kolikšni meri zgolj statistično, danes še nimamo.

URAVNAVANJE KRVNEGA SLADKORJA OZ. GLUKOZE

Glukoza je najpomembnejši vir energije za organizem. Telo odjema glukozo na treh glavnih mestih: v črevesu z vpijanjem hrane, z razgradnjo glikogena (to je oblika glukoze, ki se hrani v jetrih) in z glukoneogenezo (to je izdelovanjem glukoze v tkivih iz ne-ogljikovodičnih substratov). Glukoza je v normalnih razmerah edini vir energije za možgane, kamor vstopa z olajšano difuzijo s pomočjo glukoznih prenašalcev tipa 1 (GLUT 1), ki niso pod vplivom inzulina. Celice živčevja so sicer sposobne uporabljati kot vir energije tudi ketonska telesa, vendar le kadar ta dosežejo dovolj visoko koncentracijo v krvi, to pa je prepočasen proces, da bi lahko na ta način ob akutnem padcu koncentracije glukoze možgani nadomestili glukozo kot vir energije. Le v fazi, ko se še razvijajo, vključno z obdobjem dojenja, uporabljajo možgani poleg glukoze kot pomemben vir energije tudi ketonska telesa, pa tudi monokarboksilne kisline, kot je laktat. Ohranjanje koncentracije glukoze v krvi na ravni, ki še zagotavlja zadosten koncentracijski gradient za njen prehod v celice živčevja, je zato bistvenega pomena za normalno delovanje tega tkiva in s tem organizma na sploh. V človeškem organizmu imamo zato učinkovite mehanizme, ki skrbijo za ohranjanje koncentracije glukoze v normalnih mejah. Inzulin igra ključno vlogo pri uravnovešanju ravni glukoze v telesu. Inzulin lahko zavira razgradnjo glikogena ali postopek glukoneogeneze, lahko stimulira transport glukoze v maščobne in mišične celice ter lahko stimulira shranjevanje glukoze v obliki glikogena.

Inzulin sproščajo v kri celice beta (β -celice) v Langerhansovih otočkih trebušne slinavke, običajno po obroku, kot odgovor na naraščajočo ravni glukoze v krvi. Inzulin je nujno potreben za absorpcijo krvne glukoze pri približno dveh tretjinah celic v telesu.



Celice glukozo potrebujejo kot gorivo zase, kot izhodno snov za proizvodnjo drugih potrebnih molekul ali kot zalogo za shranjevanje. Nižje ravni glukoze povzročijo zmanjšano sproščanje inzulina iz celic beta in razgradnjo glikogena v glukozo. Ta postopek v prvi vrsti nadzoruje hormon glukagon, ki deluje na inzulinu nasproten način.

Inzulin je pglavitni hormon za uravnavanje prenosa glukoze iz krvi v večino celic v telesu, predvsem v jetra, mišice in v maščobno tkivo. Zato pomanjkanje inzulina ali neobčutljivost receptorjev nanj igrata osrednjo vlogo pri vseh oblikah sladkorne bolezni.

OBLIKE SLADKORNE BOLEZNI

Sladkorna bolezen je skupina bolezni s skupno značilnostjo hiperglikemije zaradi motnje v izločanju inzulina. Poznamo več vrst te bolezni:

- » sladkorno bolezen tipa 1 (prej imenovano „od inzulina odvisna sladkorna bolezen“),
- » sladkorno bolezen tipa 2 (prej imenovano „od inzulina neodvisna sladkorna bolezen“),
- » nosečnostno sladkorno bolezen oz. gestacijski diabetes mellitus,
- » druge vrste sladkorne bolezni.

Delitev sladkorne bolezni glede na nastanek:

Tip 1 (od inzulina odvisna sladkorna bolezen):

pojavi se v otroštvu in mladosti (največ v puberteti) oziroma do 30. leta starosti;

- » je avtoimunska bolezen;
- » njegova osnova je najverjetneje nesrečna kombinacija dedne zasnove; verjetnost, da zbolí otrok, katerega eden od staršev je diabetik, je 2 do 5 %; če sta diabetika oba starša, je verjetnost, da bo diabetik tudi otrok, 30 %;
- » zdravljenje z inzulinom je nujno že vse od pojava bolezni, inzulin je z injekcijami treba nadomeščati do konca življenja;
- » za boleznijo tipa 1 je obolelih okrog 10 % diabetikov, med njimi so otroci (v Sloveniji jih je okrog 300).

Tip 2 (od inzulina neodvisna sladkorna bolezen):

- » je najpogostejša oblika sladkorne bolezni: ima jo približno 90 % vseh diabetikov;
- » osnova je verjetno genetska;
- » ne gre za pomanjkanje inzulina, pač pa za odpor proti njegovemu delovanju (lahko ga je celo preveč);
- » odpornost na inzulin se s starostjo povečuje (če je za to dedna osnova); hiperglikemija je sprva zmerna, nato se povečuje;
- » pri zdravljenju zadoščajo dieta in antidiabetične tablete, sočasno je treba zdraviti tudi težave, ki se pojavljajo vzporedno (zvečan krvni sladkor, zvečane maščobe v krvi, zvečan krvni tlak) oziroma zmanjšati telesno težo, če je ta prevelika, ter opustiti kajenje;
- » z leti lahko bolniki dosežejo tako visoke vrednosti

Za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 so pomembni številni dejavniki življenjskega sloga, med drugim debelost, pomanjkanje telesne dejavnosti, neustrezna prehrana, stres in urbanizacija.

glukoze v krvi, da je potrebno zdravljenje z inzulinskimi injekcijami;

- » tako k nastanku kot k slabšanju bolezni pripomorejo neustrezne življenjske okoliščine (neprimerna prehrana, prevelika telesna teža, premalo gibanja, stres).

SLADKORNA BOLEZEN TIP 1

Za sladkorno bolezen tipa 1 je značilna izguba celic beta v Langerhansovih otočkih trebušne slinavke, ki proizvajajo inzulin. Brez njih pride do pomanjkanja inzulina. Ta tip je mogoče dodatno opredeliti kot imunsko ali idiopatsko sladkorno bolezen. Večina bolezni tipa 1 je imunske narave. Avtoimunski napad T celic na beta celice Langerhansovih otočkov vodi v odmiranje le-teh in s tem do pomanjkanja inzulina. V Severni Ameriki in v Evropi je to vzrok za približno 10 % primerov sladkorne bolezni. Večinoma so prizadeti ljudje sicer zdravi in imajo, ko pride do izbruha bolezni, zdravo telesno težo. Občutljivost in odzivnost na inzulin sta običajno normalni, še posebej v zgodnjih fazah. Sladkorna bolezen tipa 1 lahko prizadene tako otroke kot tudi odrasle, vendar so jo tradicionalno imenovali „mladoletna sladkorna bolezen“, ker je pri večini primerov te sladkorne bolezni šlo za otroke.

Sladkorna bolezen tipa 1 je delno dedna. Vpletenih je več genov, med njimi določeni genotipi HLA, za katere se ve, da vplivajo na tveganje za nastanek sladkorne bolezni. Pri genetsko dovzetnih ljudeh lahko do nastopa diabetesa pride zaradi enega ali več okoljskih dejavnikov, kot so virusne okužbe ali prehrana. Obstajajo dokazi za povezavo med sladkorno boleznijo tipa 1 in coxsackie virusom B4. V nasprotju s tipom 2 izbruh sladkorne bolezni tipa 1 ni povezan z življenjskim slogom.

Sladkorna bolezen tipa 1 je veliko redkejša in nastane hitreje. Trebušna slinavka „propade“ v nekaj dneh, največ nekaj tednih. Krvni sladkor se naglo poviša in povzroči tipične težave, ki bolnika privedejo k zdravniku. Nujno je takojšnje zdravljenje z inzulinom, saj je ta hormon ključen za normalno delovanje velike večine telesnih tkiv. Zdravljenje

z inzulinom traja do konca življenja. Bolnik se mora naučiti razumeti potrebe svojega telesa po inzulinu in si samostojno odmerjati primerne odmerke inzulina, ki mora biti tudi prave vrste. Večina bolnikov še vedno oboli v otroštvu in mladostništvu, zato je v zdravljenje in oskrbo vključena celotna družina. V Sloveniji je v pomoč veliko sodobnih medicinskih pripomočkov, kot so na primer inzulinske črpalke in sistemi za stalno merjenje krvnega sladkorja v medceličnini.

SLADKORNA BOLEZEN TIPA 2

Sladkorna bolezen tipa 2 je najpogostejša od vseh tipov. Zaradi kronične hiperglikemije pušča posledice na številnih organih in je dejavnik tveganja za bolezni srca in ožilja ter zaplete s področja mikrocirkulacije. Zaradi razširjenosti in pomena za delo v ambulantni se nadaljevanje poglavja nanaša na ta tip sladkorne bolezni. Diagnostični postopek je opredeljen na prisotnost/ odsotnost simptomov bolezni in glede na vrednost glukoze v krvi na tešče oz. v standardiziranem postopku obremenitve z glukozo (OGTTs 75 g glukoze). Ker ima bolezen lahko dolgotrajni predklinični potek, je pomembno zgodnje odkrivanje, s katerim zmanjšamo ali odložimo pojav kroničnih zapletov. Pomembno je odkrivanje predstopnje sladkorne bolezni (prediabetesa), ki že predstavlja povečano tveganje za kronične zaplete. Bolezen narašča s starostjo po 40. letu, največ je odkritih v starosti od 60 do 70 let.

Za sladkorno bolezen tipa 2 je značilna odpornost proti inzulinu, ki se ji lahko pridruži zmanjšano izločanje inzulina. V pomanjkljivo odzivnost telesnih tkiv na inzulini naj bi bil vpleten receptor za inzulini. Vendar pa konkretne pomanjkljivosti niso znane. V zgodnji fazi tipa 2 prevladuje pri odstopanjih od normalnega stanja zmanjšana občutljivost na inzulini. V tem obdobju bolezen je mogoče hiperglikemijo zavreti z različnimi ukrepi in s pomočjo zdravljenj, ki izboljšujejo občutljivost na inzulini ali zmanjšujejo proizvodnjo glukoze v jetrih.

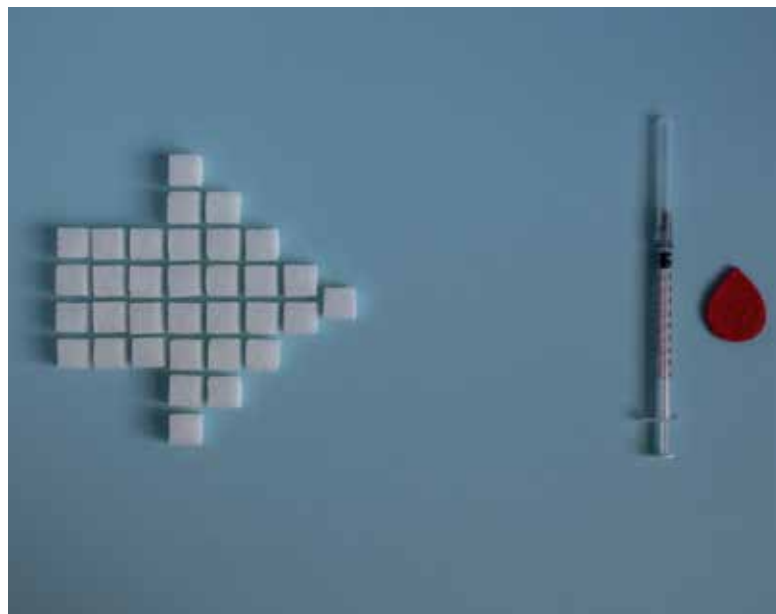
Vzrok za diabetes tipa 2 so predvsem dejavniki življenjskega sloga in genetika. Znani so številni dejavniki življenjskega sloga, ki so pomembni za razvoj sladkorne bolezni tipa 2, med drugim debelost (indeks telesne mase nad 30), pomanjkanje telesne dejavnosti, neustrezna prehrana, stres in urbanizacija. Prekomerna telesna maščoba je povezana s 30 % primerov pri bolnikih kitajskega in japonskega porekla, 60–80 % primerov pri bolnikih z evropskim in afriškim ozadjem in 100 % pri Pima Indijancih in prebivalcih pacifiških otokov. Bolniki, ki niso debeli, imajo pogosto visoko razmerje pas-boki. Prehranski dejavniki tudi vplivajo na nevarnost za razvoj sladkorne bolezni tipa 2. Pretirano uživanje s sladkorjem sladkanih pijač nevarnost povečuje. Vrsta maščob v prehrani je tudi pomembna. Nasičene maščobe in trans-maščobne kisline povečujejo, večkratno nenasičene in enkratno nenasičene pa zmanjšujejo tveganje. Zdi se, da uživanje velikih količin belega riža prav tako povečuje tveganje. Pomanjkanje gibanja je verjetno vzrok za 7 % primerov.

Dejavniki tveganja za nastanek sladkorne bolezni tipa 2:

- » preddiabetes,
- » motena toleranca za glukozo (MTG) in/ali
- » zvišana raven glukoze na tešče (mejna bazalna glikemija – MBG),
- » starost nad 45 let,
- » sladkorna bolezen v družini,
- » čezmerna telesna teža,
- » večji obseg pasu (ženske več kot 80 cm, moški več kot 94 cm),
- » nezadostna telesna dejavnost,
- » visok krvni tlak,
- » zvišane ravni maščobe v krvi,
- » po srčnem infarktu in možganski kapi,
- » pri ženskah je dejavnik tveganja tudi, če so imele nosečnostno sladkorno bolezen ali otroka s porodno težo več kot 4 kg ter sindromom policističnih ovarijev (s cistami v jajčnikih).

Osnovni razlog za sladkorno bolezen tipa 2 je prirojena hitrost propadanja tistih celic trebušne slinavke, ki izdelujejo inzulini. Na ta razlog zaenkrat še ne znamo vplivati, vplivamo pa lahko na to, kako zgodaj v življenju se sladkorna bolezen tipa 2 pojavi. Nižja kot je telesna teža, dlje časa bo sicer že okrnjeno delovanje trebušne slinavke še zadoščalo za vzdrževanje primerne ravni sladkorja v krvi. Večja kot je telesna teža, prej se bo sladkorna bolezen izrazila – v tem se odraža tudi osnovni vzrok, zakaj lahko zdaj sladkorno bolezen tipa 2 zaznamo tudi že pri otrocih in mladostnikih.

Značilnost te bolezni je, da krvni sladkor narašča počasi tekom let, kar posamezniku ne povzroča težav, zato lahko dolgo ostane prikrita. Ob tem skritem poteku pa visok krvni sladkor že škoduje telesu. Zato je zelo priporočljivo, da sladkorno bolezen tipa 2 odkrijemo čim prej po njenem nastanku. Zanesljivo odkrivamo sladkorno bolezen z določanjem ravni krvnega sladkorja, vendar v standardiziranem laboratoriju in v venski krvi.



S takojšnjim učinkovitim zdravljenjem ne samo povišanega krvnega sladkorja, ampak tudi povišanih krvnih maščob (holesterola) in krvnega tlaka, ki sta stanji, ki jo pogosto spremljata, lahko tekom let zmanjšamo tveganje za kronične zaplete sladkorne bolezni na polovico. Težave, ki jih bolniki zaznajo, se pojavijo šele takrat, kadar je raven krvnega sladkorja preko 10 mmol/l. Pojavijo se žeja, pogosto uriniranje, nehotena izguba telesne teže in sčasoma tudi utrujenost. Zdravljenje tega tipa sladkorne bolezni se stopnjuje. Včasih za neko obdobje zadošča zdrav način prehranjevanja in gibanja, prej ali slej pa je treba dodati zdravila. Uporabljamo zdravila različnih razredov, vrsto in odmerke stopnjujemo v skladu s hitrostjo propadanja trebušne slinavke.

NOSEČNOSTNA SLADKORNA BOLEZEN OZ. GESTACIJSKI DIABETES MELLITUS

Nosečnostna sladkorna bolezen (Gestacijski diabetes mellitus – GDM) je definirana s pojavom med nosečnostjo, če hiperglikemija ustreza kriterijem, določenim za ta tip sladkorne bolezni, ne dosega pa hiperglikemije, ki je merilo za sladkorno bolezen. Presejanje za ta tip bolezni izvajajo ginekologi, in sicer dvakrat: ob prvem pregledu (mejna vrednost za bolezen je glukoza na tešče več ali enako 5,1 mmol/l). Od 24. do 28. tedna nosečnosti se pri nosečnicah, ki do takrat niso imele ugotovljene sladkorne bolezni, opravi oralni glukozni tolerančni test (OGTT), pri katerem so mejne vrednosti za diagnozo nižje kot pri OGTT za odkrivanje sladkorne bolezni. Pravočasno, zgodnje odkrivanje je zares pomembno, saj v obdobju zgodnje nosečnosti v plodu poteka razvoj organov (organogeneza). Raven krvnega sladkorja nato skrbno spremljamo. Kadar je poleg zdrave prehrane potrebno še zdravljenje, uporabljamo inzulin, saj gre za telesu lastno snov.

Če sladkorna bolezen po koncu nosečnosti oziroma dojenja mine, je šlo za tako imenovano nosečnostno sladkorno bolezen. Glede na kratko trajanje povišanih vrednosti krvnega sladkorja pri mami ne povzročata kroničnih zapletov. Pomembno pa je, da nosečnostna sladkorna bolezen pomeni visoko tveganje za pojav sladkorne bolezni tipa 2 v naslednjih desetletjih.

Nosečnostna sladkorna bolezen v več pogledih spominja na sladkorno bolezen tipa 2. Gre za kombinacijo relativno nezadostnega izločanja inzulina in neustrezne odzivnosti. Do nje pride pri 2–10 % vseh nosečnosti; po porodu se lahko izboljša ali izgine (v 90 %). Vendar so pri približno 5–10 % žensk z nosečnostno sladkorno boleznijo ugotovili, da imajo sladkorno bolezen, najpogosteje tipa 2. Nosečnostna sladkorna bolezen je popolnoma ozdravljiva, vendar ves čas nosečnosti zahteva skrben zdravniški nadzor. Pri tem gre lahko za spremembe v prehrani, nadzor glukoze v krvi in v nekaterih primerih dajanje inzulina.

Čeprav je bolezen lahko prehodnega značaja, lahko nezdravljena škoduje zdravju ploda in matere. Nevarnosti za plod so makrosomija (visoka porodna teža), prirojene nepravilnosti na srcu in osrednjem živčevju ter deformiranje skeletnih mišic. Višje koncentracije inzulina lahko zavrejo razvoj ploda in povzročijo sindrom

respiratorne stiske. Zaradi uničenja rdečih krvničk lahko pride do visoke ravni bilirubina v krvi. V hujših primerih lahko pride do smrti ploda; najpogosteje je vzrok slaba propustnost posteljice zaradi oslabljenih žil. Nosečnostna sladkorna bolezen pri materi povečuje možnost za pojav težav med nosečnostjo. Te težave vključujejo večje tveganje za prezgodnji porod, večjo potrebo po umetnih popadkih (zaradi zmanjšane delovne sposobnosti posteljice), večjo verjetnost za diabetično ketoacidozo. Prav tako imajo ženske z nosečnostno sladkorno boleznijo večje tveganje za porod s carskim rezom bodisi zaradi vidne stiske ploda ali pa povečane nevarnosti poškodb pri vaginalnem porodu zaradi makrosomije (npr. ramenska distocija).

DRUGI TIPI SLADKORNE BOLEZNI

Redko se pojavljajo drugi tipi sladkorne bolezni, ki so povezani z boleznimi trebušne slinavke, povzročijo jo lahko nekatera zdravila, zelo redki pa so tudi genetsko povzročeni tipi sladkorne bolezni. Zdravljenje teh tipov sladkorne bolezni prilagajamo klinični sliki in vzroku.

II. SIMPTOMI IN ZNAKI SLADKORNE BOLEZNI

Posledica pomanjkanja učinkov inzulina, bodisi zaradi njegovega pomanjkanja, okvare ali pa zaradi neodzivnosti tkiv nanj, je stalno povišana koncentracija glukoze v krvi oz. hiperglikemija. Če hiperglikemija traja dlje časa, bodo ledvice dosegle prag resorpcije in glukoza se bo izločala z urinom (glikozurija). To povečuje osmotski tlak urina in zavira resorpcijo vode v ledvicah; posledice so povečana proizvodnja urina (poliurija) in povečane izgube tekočine. Izgubljena prostornina krvi se bo osmotsko nadomestila z vodo, ki se bo odstranjevala iz celic in drugih predelov telesa, posledice pa bodo dehidracija in povečana žeja (polidipsija), suha usta. Neto učinki hiperglikemije so tudi slaba sinteza beljakovin in druge presnovne motnje, kot je na primer acidoza. Bolniki postanejo tudi bolj lačni, kljub enakemu ali večjemu vnosu hranil pa izgubljajo težo. Pogosto so pridruženi še utrujenost in slabo počutje,



zmanjšana odpornost za okužbe ter motnje vida. Možni simptomi so še otopelost in odrevenelost rok in stopal, redko motnje zavesti.

Simptomi in znaki pri sladkorni bolezni tipa 1 so izraziti in trajajo krajši čas. Pri sladkorni bolezni tipa 2 so lahko simptomi in znaki enaki, vendar so neizraziti ali pa se razvijajo zelo počasi in postopno. Pravzaprav se polovica ljudi s sladkorno boleznijo tipa 2 svoje bolezni sploh ne zaveda. Sladkorna bolezen lahko povzroči resne zaplete, zato je zelo pomembno spremljati znake oziroma simptome, ki se pojavljajo v vašem telesu.

Sladkorna bolezen tipa 2 je zahrbtna, saj dolgo ne povzroča nikakršnih težav. Zato zlasti osebam, pri katerih obstaja večje tveganje za razvoj sladkorne bolezni, svetujemo preventivni pregled pri splošnem zdravniku, vključno z meritvijo krvnega sladkorja. Če se pojavijo značilni znaki sladkorne bolezni, kot so huda žeja, obilno pitje, suha usta, obilno odvajanje seča, odvajanje seča ponoči, nenamerno hujšanje in meglen vid, je pregled pri zdravniku nujen. Sladkorna bolezen tipa 2 ugotovimo s preprosto laboratorijsko preiskavo. Kadar so vrednosti krvnega sladkorja na tešče 7 mmol/l ali več oz. naključno kadar koli čez dan 11,1 mmol/l ali več, je sladkorna bolezen potrjena. Preiskavo naj opravijo osebe, ki imajo značilne težave zaradi povečanih vrednosti krvnega sladkorja (žeja, obilno odvajanje vode, hujšanje itd.). Večina bolnikov teh težav nima, zato naj preiskavo opravijo tudi osebe s povečanim tveganjem (sladkorna bolezen v družini, debelost, zvišan krvni tlak, povečane vrednosti krvnih maščob). Čeprav je preiskava preprosta, skoraj polovica sladkornih bolnikov ostaja neodkritih in brez zdravljenja. Sladkorna bolezen je včasih prisotna že več let ali celo desetletje, preden jo odkrijejo. Pri več kot tretjini bolnikov pride že vsaj do enega zapleta, ko se postavi diagnoza, zato je smiselno zgodnje odkrivanje bolezni in čim prejnjše zdravljenje.

Zaplete sladkorne bolezni lahko delimo na akutne in kronične.

AKUTNI ZAPLETI SLADKORNE BOLEZNI

Hipoglikemija (stanje znižane koncentracije sladkorja v krvi)

Hipoglikemija je najpogostejši zaplet sladkorne bolezni. O njej govorimo, kadar se zaradi porušena glukostatičnih mehanizmov koncentracija glukoze v krvi zniža in povzroča motnje v delovanju živčevja. Hipoglikemija je razmeroma pogosta pri osebah s sladkorno boleznijo tipa 1 in tipa 2. Večina primerov je blagih in niso urgentne narave. Učinki so lahko vse od občutka nelagodja, potenja, tresavice in povečanega teka v blagih primerih do bolj resnih okoliščin, kot so na primer zmedenost, spremembe v vedenju, napadi, nezavest ter v hujših primerih (redko) trajna poškodba možganov in smrt. Blage primere zdravi lahko bolnik sam tako, da je hrano ali pije tekočino z veliko sladkorja. Hudi primeri lahko povzročijo nezavest in jih je treba zdraviti z intravensko glukozo ali z injekcijo glukagona.

Najpogosteje nastane pri zdravljenju z inzulinom oziroma tabletami. Med posamezniki obstajajo precejšnje razlike glede koncentracije glukoze, pri kateri se pokažejo klinični znaki hipoglikemije. Poleg tega gre pri tem za akutno stanje, ki zahteva hitro ukrepanje, zato so klinični znaki za prepoznavanje in opredelitev hipoglikemije za zdravnika merodajnejši od same koncentracije glukoze. Izjemo predstavlja v tem smislu hipoglikemija novorojenčkov, kjer so klinični znaki težje razpoznavni kot pri odraslih in ima zato izmerjena koncentracija glukoze v krvi večjo težo; tudi normalne vrednosti te koncentracije so v teh primerih drugačne in so standardizirane glede na starost novorojenčka in njegovo zrelost.

V zvezi z opredelitvijo hipoglikemij se ponavadi omenja Whippleva triada:

- » koncentracija glukoze v krvi je nižja od 2,8 mmol/l (normalna koncentracija = 3,5–6,1 mmol/l),
- » prisotni so klinični znaki hipoglikemije,
- » stanje se popravi po dajanju ogljikovih hidratov.

Dejavnikov, ki so vpleteni v vzdrževanje normalne koncentracije glukoze v krvi in ki so lahko okvarjeni, je več, zato je veliko tudi vzrokov za hipoglikemijo. V nadaljevanju besedila ne naštevamo vseh vzrokov, ampak le tiste, ki so bodisi pogostejši ali bolj tipični. Ti so:

- » prevelika doza inzulina ali tablet,
- » prevelika telesna aktivnost,
- » premalo hrane oziroma opuščen obrok,
- » pitje alkohola na prazen želodec,
- » včasih pravi vzrok ni znan.

Hipoglikemije lahko razdelimo po več kliničnih kriterijih. Najpogostejša in s kliničnega vidika najbolj uporabna je delitev glede na povezanost z obroki hrane. Glede na to lahko hipoglikemijo razdelimo v dve skupini:

- » postprandialna hipoglikemija (reaktivna hipoglikemija sprožena z obrokom hrane),



- » postabsorpcijska hipoglikemija ali hipoglikemija na tešče (pojavlja se več ur po zadnjem obroku hrane ali ob nezadostnem vnosu hrane).

V povprečju se klinični znaki pojavijo, ko koncentracija glukoze v krvi akutno pade pod 2,8 mmol/l; pri mladih, suhih osebah je ta vrednost lahko tudi nižja. Obrambni mehanizmi pa začnejo delovati že prej. Pri koncentraciji glukoze 4,6 mmol/l preneha izločanje inzulina, v koncentracijskem območju med 3,6 in 3,9 mmol/l pa se začnejo izločati glukagon, adrenalin, rastni hormon in kortizol. Začetne blage motnje zavesti postajajo s padanjem koncentracije glukoze vse hujše. Zavest se postopoma oži; koma se pojavi, ko koncentracija glukoze pade pod 1 mmol/l in se lahko, odvisno od hitrosti padanja koncentracije glukoze, v nekaj minutah konča s smrtjo. Huda in dolgotrajna hipoglikemija lahko povzroči trajno posthipoglikernično okvaro možganov. To se najpogosteje zgodi pri hipoinzulinemiji, ki nastane kot rezultat eksogenega inzulina ali pa tudi endogenega inzulina, katerega izločanja ni mogoče preprečiti. Včasih se to zgodi tudi pri alkoholni hipoglikemiji.

Znake hipoglikemije delimo v dve skupini:

Glikopenični znaki: ti so posledica pomanjkanja glukoze in se kažejo kot znaki motenega delovanja centralnega živčnega sistema (CŽS). Prizadete so lahko različne funkcije CŽS. Sprva so znaki blagi, npr. glavobol, zmedenost, motnje koncentracije, nato pa preidejo v težje motnje, kot so npr. motnje motorike, izguba vida in zavesti.

- » Občutek utrujenosti;
- » motnje lakote;
- » zmedenost;
- » občutek nemoči;
- » glavobol;
- » parestezije (predvsem okrog ust);
- » kognitivne motnje;
- » prehodne afazije;
- » generalizirani krči;
- » izguba zavesti.

Adrenergični znaki: ti so posledica obrambe pred hipoglikemijo zaradi povečanega izločanja in delovanja adrenalina; hipoglikemija deluje v organizmu kot stres, ki sproži povečano delovanje simpatičnega živčevja.

- » Znojenje;
- » palpitacije;
- » vznemirjenost;
- » bledica;
- » tahikardija;
- » zvišanje krvnega tlaka;
- » midriaza (razširjenje zenic);
- » tremor prstov;
- » občutek mraza zaradi vazokonstrikcije v koži.

Hipoglikemija je razmeroma pogosta pri osebah s sladkorno boleznijo tipa 1 in tipa 2. Večina primerov je blagih in niso urgentne narave, lahko pa povzroči zelo resne posledice.

Kadar je padec koncentracije glukoze hiter, so bolj v ospredju adrenergični, sicer pa glikopenični znaki. Znaki izginejo, ko se vzpostavi normalna koncentracija glukoze. Le pri hudi in dlje časa trajajoči hipoglikemiji lahko pride do trajnih nevroloških okvar. Te so še posebej pogoste pri sladkornih bolnikih, ki se zdravijo z insulinom, in pri alkoholni hipoglikemiji. Del obrambe pred hipoglikemijo je avtoregulacijsko povečan pretok krvi skozi možgane. Pri cerebralni aterosklerozi je ta obrambni mehanizem prizadet zaradi zmanjšane vazomotorične funkcije žilja, zato se znaki hipoglikemije pokažejo že pri višjih koncentracijah glukoze.

Tabela 2: Znaki hipoglikemije po stopnjah ter ukrepanje

	Blaga hipoglikemija	Srednje težka hipoglikemija	Huda hipoglikemija
Simptomi in znaki	Lakota, drgetanje, znojenje, strah, vznemirjenje, bledica, hitrejši srčni utrip.	Poleg znakov blage še težave s koncentracijo in zmedenost.	Nezavest
Ukrep	Zaužitje obroka, bogatega z ogljikovimi hidrati (sendvič, žitarice...).	Zaužitje česa sladkega (kocka sladkorja, sladek sok...).	Mazanje ustne sluznice s kocko sladkorja ali medom; injekcija glukagona (tega morajo diabetiki imeti sami!) infuzija 50 % raztopine glukoze

Ketoacidoza

Diabetična ketoacidoza je akutni zaplet sladkorne bolezni in je življenjsko ogrožajoče stanje. Najpogosteje se pojavi pri osebah s sladkorno boleznijo tipa 1, mnogo redkeje pri drugih oblikah sladkorne bolezni. Večinoma je vzrok absolutno pomanjkanje inzulina, na primer pri osebah z novoodkrita sladkorno boleznijo tipa 1; pojavi pa se lahko tudi ob relativnem pomanjkanju inzulina, npr. ob hujšem stresu, kot so hujše okužbe, poškodbe, hujši duševni stres in ob zdravljenju z visokimi odmerki kortikosteroidov. Zaradi pomanjkanja inzulina celice ne prejmejo zadostne količine glukoze, ki je glavno celično gorivo. Celična presnova se spremeni podobno kot pri stradanju. Poleg visoke koncentracije glukoze v krvi je za ketoacidozo značilna tudi visoka koncentracija

ketonov v krvi, kar zniža pH krvi. Zakisanost krvi vpliva na številne presnovne procese, med drugim se pospeši dihanje bolnikov (Kussmaulovo dihanje). Zaradi višje koncentracije glukoze v krvi pride do izgube tekočine preko ledvic in dehidracije ter elektrolitskih motenj. Nezdravljena vodi do izgube zavesti, kome in smrti.

KRONIČNI ZAPLETI SLADKORNE BOLEZNI

Vse oblike sladkorne bolezni povečujejo tveganje za dolgoročne zaplete. Do njih običajno pride po mnogih letih (10–20), vendar je lahko to prvi simptom pri ljudeh, ki do tega trenutka še niso vedeli za diagnozo.

Posledice dolgotrajno zvišane ravni krvnega sladkorja so okvare:

- » srca in ožilja: pospešena ateroskleroza – angina pektoris, srčna ter možganska kap, zapore žil;
- » oči: retinopatija – okvare očesnega ozadja, ki vodijo v slepoto; očesna mrena;
- » ledvic: nefropatija – postopno odpovedovanje ledvic;
- » živčevja: polinevropatija povzroči mravljinčenje, bolečine, izgubo občutka za dotik in bolečino v nogah, impotenco, prebavne motnje;
- » stopal: nastanek ran, ki se ne celijo in vodijo v amputacijo prstov, stopala ali cele okončine ter
- » imunskega sistema: okužbe sečil, glivične okužbe spolovil in kože, oslABLJENA odpornost.

Okvare srca in ožilja

Glavni dolgoročni zapleti se tičejo okvare žil. Sladkorna bolezen podvoji tveganje za kardiovaskularne bolezni. Za okoli 75 % smrti pri diabetikih so vzrok bolezni koronarnih arterij. Druge „makrovaskularne“ bolezni so kap in obolenja perifernega ožilja.

Znano je, da pri sladkornih bolnikih trajno povečane vrednosti krvnega sladkorja sčasoma poškodujejo žile, posebej v očeh, ledvicah in živčevju. To lahko privede do slepote, motnje prekrvitve udov, amputacije, poškodbe živcev in ledvične odpovedi. Moški, ki zbolijo za sladkorno boleznijo pri štiridesetih letih, imajo kar 11,6 leta, ženske pa 14,3 leta krajšo življenjsko dobo. Življenjska doba sladkornih bolnikov tipa 2 se skrajša predvsem zaradi bolezni srca in žilja. Najpomembnejši dejavnik tveganja za nastanek teh bolezni pri sladkornih bolnikih je večje nagnjenje k aterosklerozi. Vzrok pa niso samo povečane vrednosti krvnega sladkorja, temveč sta za to bolj odgovorna zvišanje krvnega tlaka in povečanje vrednosti krvnih maščob, ki sta pri sladkornih bolnikih tipa 2 tudi precej pogostejša.

Bolezni srca in žilja so pri sladkornih bolnikih 2- do 4-krat pogostejše kot pri osebah brez sladkorne bolezni. Pojavljajo se v zgodnejših letih in pogosteje kot pri ostali populaciji. To je še posebej izrazito pri tistih sladkornih bolnikih, pri katerih se zaradi sladkorne bolezni razvije ledvična okvara. Raziskave kažejo, da je tveganje za koronarni dogodek pri sladkornih bolnikih brez

koronarne bolezni enako kot pri bolniku brez sladkorne bolezni, ki je že prebolel srčni infarkt. To potrjuje, da je sladkorna bolezen tipa 2 močan dejavnik tveganja za srčno-žilne zaplete. Pozni zapleti sladkorne bolezni predstavljajo najpomembnejši vzrok obolevnosti in umrljivosti sladkornih bolnikov.

Mikrovaskularni zapleti (diabetična okvara oči in ledvic) so posledica bolezenskih sprememb na drobnih žilah, makrovaskularni zapleti (bolezni srca in žilja) pa nastanejo zaradi aterosklerotične prizadetosti arterij. Bolniki s sladkorno boleznijo tipa 2 in tudi tipa 1 dosežejo enako tveganje za razvoj bolezni srca in žilja vsaj 10 do 15 let prej kot osebe brez sladkorne bolezni. Rečemo lahko, da sladkorna bolezen žile postara za približno 15 let.

Kar samo od sebe se vsiljuje vprašanje, zakaj aterosklerotične bolezni in prezgodnja smrt tako zelo ogrožajo sladkorne bolnike. Razlogov je več.

Ateroskleroza. Znano je, da k hitrejšemu napredovanju ateroskleroze pri sladkornih bolnikih tipa 2 poleg povečanih vrednosti krvnega sladkorja pripomore slabša občutljivost tkiv za učinke inzulina. Pri teh bolnikih se pogosteje kot pri osebah brez sladkorne bolezni sočasno pojavljajo ostali dejavniki, ki povzročajo kopičenje maščob v žilah – zvišan krvni tlak (arterijska hipertenzija), čezmerna telesna teža in debelost, značilne spremembe v krvnih maščobah (diabetična dislipidemija). Tudi kronična ledvična bolezen, za katero je znano, da močno pospeši proces aterogeneze, je bistveno pogostejša kot v splošni populaciji.

Ateroskleroza je kronična napredujoča bolezen arterij, ki ima zametke že v otroštvu. Že takrat prihaja do značilnih sprememb notranje plasti arterijske stene (intime) in kopičenja holesterola v žilni steni v obliki t. i. maščobnih prog. Z leti aterosklerotični proces napreduje in žilna svetlina se zaradi večanja maščobne lehe vse bolj zožuje. Ko se pomembno zoži, se pojavijo značilni simptomi in znaki bolezni. Aterosklerotični proces se lahko zaplete z nenadnim nastankom krvnega strdka na aterosklerotično spremenjeni žilni steni. To povsem zapre žilno svetlino, prepreči prekrvitev tkiva, ki ga prizadeta žila oskrbuje, in povzroči odmrtnje tega dela.

Govorimo o srčnem infarktu, možganski kapi ali gangreni dela okončine, odvisno od tega, kateri organ je prizadet. Na hitrost napredovanja ateroskleroze vplivajo številni dejavniki tveganja. Na nekatere ne moremo vplivati, npr. na dedno nagnjenost k aterosklerotičnim boleznim, moški spol in starost. Na nekatere dejavnike tveganja pa lahko vplivamo z načinom življenja in ustreznim zdravljenjem. Mednje spadajo npr. kajenje, hrana, ki vsebuje veliko nasičenih maščob in holesterola, telesna nedejavnost, povečane vrednosti krvnih maščob, zvišan krvni tlak, sladkorna bolezen. Če se pri nekom pojavi več dejavnikov tveganja, je bolj verjetno, da bo zbolel za aterosklerotično boleznijo in tudi bolj zgodaj v življenju.

Diabetična dislipidemija. Za dislipidemijo pri sladkornih bolnikih tipa 2 je značilna »triada«, ki jo tvorijo povečane vrednosti trigliceridov, zmanjšane vrednosti holesterola HDL in prisotnost majhnih, gostih delcev LDL. Čeprav so vrednosti holesterola LDL podobne kot pri osebah brez sladkorne bolezni, so delci LDL pri sladkornih bolnikih kakovostno spremenjeni – so manjši, gostejši in zato bolj aterogeni. Dodaten problem predstavljajo spremenjeni delci HDL, ki so manj funkcionalni in jih jetra pospešeno odstranjujejo iz krvi. To vodi v zmanjšanje vrednosti t. i. zaščitnega holesterola HDL, zato se zmanjša tudi sposobnost odstranjevanja delcev LDL iz perifernih tkiv in krvi.

Hipertenzija pri bolniku s sladkorno boleznijo.

Arterijsko hipertenzijo (zvišan krvni tlak) ima 40 % bolnikov s sladkorno boleznijo tipa 1 in 70 % bolnikov s sladkorno boleznijo tipa 2.

Pri presnovnem sindromu, ki je skupek različnih dejavnikov tveganja za nastanek bolezni srca in žilja (trebušna debelost, zvišan krvni tlak, povečane vrednosti krvnega sladkorja, motnje v presnovi krvnih maščob), je lahko prisotna več let pred nastankom sladkorne bolezni tipa 2. Ob diagnozi tega tipa sladkorne bolezni ima 80 % bolnikov arterijsko hipertenzijo ali moteno dnevno gibanje krvnega tlaka.

Arterijska hipertenzija poveča tveganje za nastanek ledvične odpovedi pri bolnikih, pri katerih je zaradi sladkorne bolezni prišlo do okvare ledvic. Ledvična okvara in še posebej ledvična odpoved pa povečata tveganje za bolezni srca in žilja (npr. za srčni infarkt in možgansko kap). Zato je potrebno pri sladkorni bolezni poleg krvnega sladkorja dobro uravnavati tudi krvni tlak.

Sladkorne bolnike je treba opozoriti, da lahko izmerimo tudi lažno višji ali lažno nižji krvni tlak. Lažno višji krvni tlak lahko izmerimo pri čezmerno prehranjenih bolnikih z velikim obsegom nadlahti, če uporabimo preozke manšete, pa tudi pri bolnikih, ki imajo zelo poapnena arterije na rokah. Pri sladkornih bolnikih z okvaro avtonomnega živčevja, ki imajo stoje nižji krvni tlak kot sede ali leže, je treba krvni tlak meriti stoje. Lažno nižji krvni tlak pri sladkornih bolnikih lahko izmerimo tudi čez dan, saj imajo višji krvni tlak ponoči, kar je v nasprotju z običajnim nočnim znižanjem krvnega tlaka pri zdravih ljudeh. Da bi ugotovili nočno zvišanje krvnega tlaka, moramo pri sladkornih bolnikih, ki imajo normalen dnevni krvni tlak, občasno opraviti 24-urno merjenje krvnega tlaka. Številna združenja za sladkorno bolezen in ledvične bolezni priporočajo, da je ciljna vrednost krvnega tlaka pod 130/80 mm Hg. Pri sladkornih bolnikih, ki še nimajo ugotovljene ledvične okvare, je nujno zdravljenje arterijske hipertenzije, saj uravnavanje krvnega tlaka zmanjšuje tveganje za razvoj ledvične okvare. Pri sladkornih bolnikih, ki že imajo ledvično okvaro, pa ciljni krvni tlak zmanjša tveganje za napredovanje okvare in tveganje za razvoj bolezni srca in žilja.

Bolezni oči

Očesno bolezen, povezano s sladkorno boleznijo (imenujemo jo diabetična retinopatija), povzročata stalno visoka krvni sladkor in visok krvni tlak; skupaj lahko okvarita drobne žile v očesni mrežnici. Med dejavniki, ki vplivajo na njen nastanek, sta tudi trajanje sladkorne bolezni in geni.

Ločimo dve glavni vrsti retinopatije: neproliferativno in proliferativno retinopatijo. Ta izraza včasih vzbujata strah. Toda tisti, ki vzdržujejo dobro urejen krvni sladkor, imajo veliko manjšo možnost za retinopatijo ali se jim pojavi le v blažji obliki.

Neproliferativna retinopatija pomeni, da se drobne žile na zadnji notranji strani očesa razširijo. Sčasoma lahko te spremembe napredujejo od blagih do zmernih in hudih. Mogoče je, da nimate nobenih simptomov, ki bi vas opozarjali na težavo; tudi zaradi tega so redni pregledi oči tako pomembni. Neproliferativna retinopatija običajno ne zahteva zdravljenja. Včasih pa lahko razširjene žilice na zadnji strani očesa začnejo puščati v tisti del očesa, ki zagotavlja najostrejši vid. Ta del imenujemo makula (rumena pega). Tekočina povzroči, da makula oteče; to otekline imenujemo edem makule in lahko povzroči izgubo vida. Potrebno je zdravljenje, ki običajno ustavi ali odpravi poslabšanje vida.

Drugi način, kako diabetes okvari vid, je, ko zaradi dolgoletnega diabetesa pride do zamašitve krvnih žilic očesa. V takem primeru je odgovor očesa na ishemijo (podhranjenost) razvoj neovaskularizacij ali novonastalih divjerastočih krvnih žilic. Ta stadij diabetične retinopatije se imenuje proliferativna diabetična retinopatija. Novonastale krvne žilice imajo zelo nestabilno žilno steno, ki pogosto poče ter tako pride do krvavitve v očesu ali hemoftalmusa. Oseba to opazi kot nenadno slabenje vida ali občutek, kot bi se ji spustila megla pred očesom. Če se omenjeno stanje ne zdravi, zraste ob krvnih žilicah tudi vezno tkivo, ki zaradi kontraktilnih lastnosti dviguje mrežnico. To je zelo nevarno stanje ter je tudi zelo zahtevno za zdravljenje.



Za zdravljenje diabetične retinopatije je na voljo več učinkovitih možnosti zdravljenja, a je to najuspešnejše, če je bolezen odkrita zgodaj, še preden se pojavijo simptomi. Zato so redni očesni pregledi za osebe s sladkorno boleznijo nujni.

V prvih dveh desetletjih bolezni ima spremembe na mrežnici skoraj tretjina ljudi s sladkorno boleznijo. Dejavniki tveganja za retinopatijo so: trajanje sladkorne bolezni, visoki krvni sladkorji (neurejena bolezen) in visok krvni tlak. Nastanek spremembe lahko pospešita tudi nosečnost in puberteta. Zato je zelo pomembno, da z dobro presnovno urejenostjo in uravnavanjem previsokega krvnega tlaka zaplete preprečujemo. Dokler se ne pojavijo motnje vida, sprememb na mrežnici ne opazimo. Zgodnje odkrivanje začetnih sprememb na mrežnici je zelo pomembno zaradi pravočasnega zdravljenja. Čeprav okvarjenega vida ne moremo povrniti, pa z zgodnjo lasersko fotokoagulacijo močno upočasnimo napredovanje retinopatije. Fotokoagulacija je postopek v katerem zapečatimo krvaveče ali nepravilno rastoče žilice in s tem preprečimo krvavitve, ki lahko dodatno okvarjajo vid.

Bolezni ledvic

Spremembe na ledvicah, ki se pojavijo v poteku sladkorne bolezni, imenujemo diabetična nefropatija. Pojavljati se pričnejo od 5 do 15 let po odkritju bolezni. Po 25 letih trajanja pri tipu 1 ugotovimo diabetično nefropatijo pri 25 do 40 % bolnikov. Študije na velikih skupinah bolnikov so pokazale, da dobra presnovna urejenost pri enakem trajanju bolezni lahko zmanjša pogostost teh zapletov za več kot polovico.

Začetne spremembe na ledvicah postopoma napredujejo in nazadnje vodijo v končno ledvično odpoved. Pri nastanku diabetične nefropatije sodeluje več dejavnikov:

- » slaba urejenost sladkorne bolezni,
- » visok krvni tlak (hipertenzija),
- » genetski (dedni) dejavniki,
- » povišane maščobe v krvi,
- » že pred sladkorno boleznijo prisotne prirojene spremembe na ledvicah,
- » kajenje.

Kako odkrijemo začetne znake diabetične nefropatije? Kot že omenjeno, se okvare na ledvicah odražajo v sestavi urina. Če so žilice okvarjene, precejajo snovi, ki jih običajno v urinu ne najdemo. Prvi znak je pojav drobnih beljakovin, ki jih imenujemo mikroalbumini. Začetno izločanje mikroalbuminov v urin imenujemo mikroalbuminurija (izloči se 30 do 300 mg mikroalbuminov na dan), kasneje se izločanje povečuje (makroalbuminurija). Če se pričnejo izločati tudi večji proteini, stanje imenujemo proteinurija. Diabetično nefropatijo zato opredelimo kot trajno mikroalbuminurijo ob odsotnosti drugih ledvičnih obolenj. Pogosto ugotavljamo pri tem tudi spremembe na očesnem ozadju. Zaradi zgodnjega odkrivanja nefropatije ob ambulantnih pregledih vsaj enkrat letno preverimo prisotnost mikroalbuminov v urinu. Ko ugotovimo stalno

proteinurijo, ki se postopoma veča, se vzporedno začne slabšati tudi ledvično delovanje, zaradi česar se pričnejo kopičiti v krvi škodljivi (strupeni) presnovki, kar lahko spremljamo z laboratorijskimi preiskavami. Ko ledvice niso več sposobne zadostno očistiti krvi, se ti presnovki začno zadrževati v telesu v tako veliki količini, da telo življenjsko ogrožajo, in takšno stanje je postopoma nezdružljivo z življenjem. To imenujemo končna ledvična odpoved. Bolnika morajo večkrat tedensko priklopiti na poseben aparat, ki očisti kri strupenih presnovkov, kar imenujemo dializa. Najpomembnejša za preprečevanje diabetične nefropatije je urejenost sladkorne bolezni, saj z dobro presnovno urejenostjo lahko upočasnimo nastanek sprememb, žal pa jih ne moremo preprečiti. Študije kažejo, da se pojavnost mikroalbuminurije zmanjša za tretjino pri dobro urejenih sladkornih bolnikih v primerjavi s slabše urejenimi.

Bolezni živčevja

Pri sladkorni bolezni so lahko prizadete vse vrste perifernega živčevja. Zaradi previsokega krvnega sladkorja nastaja v živčnih vlaknih preveč škodljivega sorbitola, obenem pride do znižanja mioinozitola in spremembe celične membrane živca, kar povzroči slabšo prevodnost za impulze (t. i. demielinizacija) in kasneje propad živca. Obenem so z glikozilacijo prizadete tudi male žilice, ki živce prehranjujejo, kar vodi v dodatno okvaro živčnih vlaken. Nastalih sprememb z zdravljenjem ne moremo popraviti in so nepovratne. Pojav nevropatije je odvisen predvsem od trajanja sladkorne bolezni in seveda tudi od urejenosti krvnih sladkorjev. Običajno se pri bolnikih z SB tip 1 prvi znaki nevropatije pojavijo kasneje kot nefropatija ali retinopatija, vendar jih lahko dokažemo že po 15 letih trajanja bolezni. Sprva je prizadeto senzorično živčevje, kasneje tudi avtonomno in motorično.

Bolniki na začetku opisujejo različne težave predvsem v okončinah: mravljinčenje, mraženje, zmanjšan občutek za toplo in hladno, pekoče bolečine v mišicah v mirovanju, krče v mišicah, nemirne noge. Sprva so lahko pretirano občutljivi za dražljaje (npr. dotik sproži bolečino), kasneje pa dražljajev ne zaznavajo več – ne čutijo več in ne zaznajo dotika na podplatu ali vroče vode, v kateri umivajo noge. Tu gre predvsem za prizadetost senzoričnega živčevja. Ker ne čutijo pritiska čevlja, bolečine ali vroče vode, se na takih stopalih lahko pojavijo rane, globoki otiščanci ali opekline, ne da bi se bolniki poškodbe zavedali in jih ustrezno oskrbeli. To stanje imenujemo diabetično stopalo in je lahko tudi vzrok, da je potrebno dele noge operativno odstraniti. Zaradi dodatne prizadetosti motoričnega živčevja oslabijo mišični refleksi, moč in velikost mišic pa se zmanjšata. Zaradi okvare avtonomnega živčevja so lahko prizadeti različni organi kot so srce, prebavila, sečila in znojnice. Ugotavljamo motnje srčnega ritma, nihanja krvnega tlaka, upočasnjeno praznjenje želodca in dvanajstnika, zastajanje seča v mehurju, motnje znojenja. Bolnika življenjsko ogroža predvsem prizadetost srca, upočasnjeno delovanje prebavil pa povzroči nepredvidljiva nihanja krvnega sladkorja in oteži urejanje sladkorne bolezni.

Učinkovitih zdravil za diabetično nevropatijo nimamo. Pomembno je, da je sladkorna bolezen čim bolj urejena.

Diabetično stopalo

Sladkorni bolniki imajo pogosto težave s stopali. Vzrok zanje je okvara živcev (nevropatija), zoženje in otrditev žilne stene (ateroskleroza) in visok krvni sladkor (hiperglikemija). Diabetično stopalo je resen zaplet sladkorne bolezni, skupek bolezenskih okvar na bolnikovem stopalu. Okvara živcev, slaba prekrvitev in okužba lahko privedejo do gangrene in amputacije. Tveganje za te zaplete povečujejo poškodbe, okužbe, neustrezna nega nog in neustrezna pedikura, zato je zelo pomembna preventiva. Vsak posameznik lahko za svoje noge največ naredi prav sam.

Zaradi okvare živcev je oslavljen občutek stopal za dotik, bolečino in temperaturo, lahko pa ga sploh ni več. Bolnik ne čuti, da ga tiščijo čevlji ali da mu je v čevlj zašel tujek, npr. kamenček. Težko oceni temperaturo vode za kopanje, zato se lahko opeče. Zaradi te neobčutljivosti lahko pozneje pride do oslabitve mišic stopal, kar privede do neenakomerne obremenitve podplata in do večjega nastajanja poroženele kože na izpostavljenih predelih.

Zaradi ateroskleroze je oskrba nog in stopal s krvjo slabša, slabša prekrvavitev pa pomeni zmanjšan prenos kisika, hranil in antibiotikov, kar lahko povzroči odmiranje tkiva in manjšo odpornost proti okužbam. Velike vrednosti krvnega sladkorja ovirajo normalno celjenje ran. Zlasti pri bolnikih s kroničnimi razjedami je pogost zaplet okužba.

Sladkorni bolniki si morajo redno pregledovati stopala, da opazijo že manjše poškodbe, ki so lahko vstopno mesto za okužbo. Ker zaradi nevropatije sprememb ne čutijo, je smiselno, da poleg nog vsak dan tudi dobro pregledajo, ali so na nogavicah madeži izcedka ali krvavitve. Prav zato je priporočljivo, da so nogavice svetle barve.

III. KAJ LAHKO OB SLADKORNI BOLEZNI STORITE SAMI?

Enako kot vse bolezni sodobne družbe je tudi sladkorno bolezen mogoče preprečiti (ali odložiti njen nastanek) z zdravim načinom življenja – z rednim gibanjem, zdravo prehrano in vzdrževanjem normalne telesne teže. Za zdravo življenje se je treba odločiti čim bolj zgodaj, v tem duhu je treba vzgajati že otroke.

PREHRANA SLADKORNEGA BOLNIKA

Dietna prehrana je osnovna metoda za zdravljenje vseh tipov sladkorne bolezni. Gre za zdravo prehrano, primerno tudi za zdrave ljudi, le da je upoštevanje diete za diabetika še pomembnejše. Dieto je potrebno skrbno načrtovati in pri tem upoštevati vsa njena določila.

Maščobe v prehrani sladkornega bolnika

Pri sladkornih bolnikih je tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja večje; prav tako so bolj občutljivi na vnos holesterola. Priporočila za uživanje maščob za sladkorne bolnike ne odstopajo od splošnih priporočil za zdravo prehrano. Prekomerno uživanje hrane z veliko maščob pa poslabša inzulinsko rezistenco. Prekomeren vnos maščob v obroku poviša koncentracijo glukoze v krvi šele nekaj ur po zaužitju.

Maščobna priporočila pri motenih maščobah v krvi in sladkorni bolezni so naslednja:

1. normalne vrednosti maščob v krvi, normalna telesna masa: skupne maščobe do 30 % dnevnega energijskega vnosa; nasičene maščobne kisline do 10 % dnevnega energijskega vnosa;



2. povečane vrednosti LDL holesterol: skupne maščobe do 30 % dnevnega energijskega vnosa; nasičene maščobne kisline do 7 % dnevnega energijskega vnosa in holesterol pod 200 mg/dan;
3. povečane vrednosti trigliceridov: skupne maščobe do 30 % dnevnega energijskega vnosa; nasičene maščobne kisline do 10 % dnevnega energijskega vnosa; polinenasičene maščobne kisline pod 20 % dnevnega energijskega vnosa in ogljikovi hidrati do 40 % dnevnega energijskega vnosa.

Sladkorni bolniki naj omejijo prekomerno uživanje maščob, uživanje maščob živalskega izvora in trans maščobnih kislin. Pretežno nasičene maščobne kisline vsebujejo goveji loj, kokosova mast, palmina mast, rastlinska mast, svinjska mast, surovo maslo, sladka in kislja smetana, mesni izdelki, ocvirki, slanina, mastni siri in sirni namazi. Bogat vir škodljivih trans maščobnih kislin pa vsebujejo ocvrta hrana, čips, popkorn, hitra hrana, piškoti, trde margarine in drugi industrijsko pripravljene živilski izdelki.

Pri pripravi obrokov je priporočljivo uporabljati kakovostna rastlinska olja in izbirati čim bolj pusta živila živalskega izvora (manj mastno meso, mleko, mlečne izdelke). Najmanj enkrat tedensko naj sladkorni bolnik vključi v jedilnik mastne morske ribe, ki so pomemben vir esencialnih maščobnih kislin. Za pripravo hrane je priporočljivo uporabljati kakovostna rastlinska olja (izmenično oljčno, repično, sončnično, sojino, koruzno ali druga kakovostna 100 % rastlinska olja).

Beljakovine v prehrani sladkornega bolnika

Zaužite beljakovine imajo na presnovo glukoze v krvi majhen vpliv, zato je potrebno upoštevati osnovna priporočila za vnos beljakovin. Priporočen vnos beljakovin pri sladkornih bolnikih je od 15 do 20 % dnevnega energijskega vnosa. Takšen vnos beljakovin tudi ne pospeši nastanka nefropatije. Prevelike količine zaužitih beljakovin vplivajo na povečanje količine končnih metabolitov presnove beljakovin, ki obremenijo delovanje ledvic. Možne pa so tudi povezave med prekomernim vnosom beljakovin in inzulinsko rezistenco.

Potrebno je opozoriti, da so živila živalskega izvora pogosto bogata z maščobami, predvsem nasičenimi maščobnimi kislinami in holesterolom. Prekomerno uživanje beljakovin živalskega izvora je povezano tudi z večjim vnosom nasičenih maščob in holesterola. Beljakovine živalskega izvora najdemo v mesu (izbirajte manj mastno meso, perutnini pa odstranimo kožo), mesnih izdelkih, ribah, morskih sadežih, jajcih, mleku, sirih in skuti. Beljakovine rastlinskega izvora so v polnovrednih žitih in izdelkih iz njih, stročnicah in oreščkih. Priporočljivi viri beljakovin so pusto meso, perutnina brez kože, ribe, manj mastno mleko in manj mastni mlečni izdelki, stročnice in oreščki.

Ogljikovi hidrati v prehrani sladkornega bolnika

Ogljikovi hidrati imajo pomemben vpliv na koncentracijo glukoze v krvi po zaužitem obroku. Zato je pomembno nadziranje njihovega vnosa. Skupna količina zaužitih ogljikovih hidratov pri bolniku s sladkorno boleznijo je bolj pomembna kot vrsta ogljikovih hidratov. Priporočila za uživanje ogljikovih hidratov pri sladkornih bolnikih so delno odvisna od individualnih metabolnih potreb (tip sladkorne bolezni, stopnja glukozne tolerance). Priporočen vnos kombinacije ogljikovih hidratov in mononenasičenih maščobnih kislin pri sladkornih bolnikih je od 60 do 70 % dnevnega energijskega vnosa, pri čemer je priporočen vnos ogljikovih hidratov do 50 % dnevnega energijskega vnosa. Predvsem je pomembno, da bolnik nadzira uživanje ustreznih, to je sestavljenih (kompleksnih) ogljikovih hidratov. Poleg tega je potrebno v dnevne obroke vključiti tudi zadostno količino vlaknin, saj te skupaj z drugimi sestavljenimi ogljikovimi hidrati pomagajo pri vzdrževanju normalne koncentracije glukoze v krvi.

Za bolnika s sladkorno boleznijo je pomemben glikemični indeks (GI) živil. To je parameter, ki opisuje, kako hitro se ogljikovi hidrati po zaužitju absorbirajo v kri v primerjavi s čisto glukozo. Zaužitje živil z visokim GI hitreje in v večji meri poviša vrednost glukoze v krvi in povzroči povečano izločanje inzulina. Obremenitve hormonskega sistema trebušne slinavke, ki izloča inzulini, se kažejo v kronično povišani koncentraciji glukoze v krvi in inzulina, kar lahko vodi v moteno presnovo glukoze in inzulinsko rezistenco. Prednost sestavljenih ogljikovih hidratov je v večji vsebnosti vlaknin. Priporočljivo je uživanje živil, ki vsebujejo sestavljene ogljikove hidrate (črn kruh, polnozrnat kruh, neoluščen riž, testenine iz črne moke, oves, ajda, zelenjava, nekatere vrste sadja). Slednji poleg večje količine topnih vlaknin vsebujejo tudi minerale in vitamine.

Uživanje sladkorja je potrebno omejiti, ni pa ga treba popolnoma izključiti iz prehrane. Sladkor in sladkana živila povzročijo zelo hiter dvig glukoze v krvi. Če se pojavi želja po sladkem, tako živilo raje ustrezno vključite v obrok in hkrati nadzorujte skupno zaužito količino ogljikovih hidratov v obroku. Sladkorni bolnik naj omeji uživanje umetnih sladil. Sladkorni bolnik mora omejiti pitje alkohola, saj le-ta povzroči zelo hiter dvig krvnega sladkorja.

Dietna prehrana je osnovna metoda za zdravljenje vseh tipov sladkorne bolezni. Gre za zdravo prehrano, primerno tudi za zdrave ljudi, le da je upoštevanje diete za diabetika še pomembnejše.

Štetje ogljikovih hidratov

Štetje ogljikovih hidratov je splošno razširjena metoda pri načrtovanju prehrane sladkornega bolnika. Na ta način bolnik natančno kontrolira vnos ogljikovih hidratov, hitrost in porast glukoze v krvi in odmerek potrebnega insulina. Z metodo štetja ogljikovih hidratov bolnik tudi lažje uravnava ustrezen vnos energije in hranil. Prvi korak pri metodi štetja ogljikovih hidratov je ugotovitev potreb po dnevni količini ogljikovih hidratov in njihovo porazdelitev preko dneva. Približno polovico dnevnih potreb po energiji je potrebno pokriti z ogljikovimi hidrati. Pri tem pa je potrebno najprej oceniti priporočen dnevni energijski vnos.

Vitamini, minerali in elementi v sledovih v prehrani sladkornega bolnika

Potrebe po vitaminih, mineralih in elementih v sledovih pri sladkornih bolnikih niso povečane. Z dobro načrtovano pestro prehrano sladkorni bolniki pokrijejo potrebe po mikrohranilih. Znani so številni vzroki, ki lahko vodijo do znakov pomanjkanja vitaminov in mineralov kljub ustrezni prehrani. Ugotovimo jih na podlagi subkliničnih ali kliničnih znakov, s prehransko anamnezo in biokemijskimi analizami krvi. Raziskave potrjujejo večji zaščitni učinek vitaminov in mineralov zaužitih z živili, kot s prehranskimi dopolnili oziroma obogatenimi živili. Prehranska dopolnila v obliki vitaminov in mineralov pri sladkornih bolnikih niso priporočena, v kolikor ni ugotovljeno njihovo pomanjkanje.

Primer načrtovanja dnevnih obrokov pri sladkorni bolezni

Načrtovanje celodnevni jedilnikov mora temeljiti na pestri sestavi in izboru živil, ki vključuje sestavljene ogljikove hidrate, sadje in zelenjavo ter dovolj prehranske vlaknine. obroki morajo vključevati tudi zadostno količino beljakovin in kakovostne rastlinske maščobe. obroki naj bodo razporejeni enakomerno, svetujemo od tri do pet obrokov na dan. Vsakega naj sestavljajo različne vrste živil.

Zelo priporočljiva hrana:

- » hrana, ki vsebuje veliko vlaknin,
- » polnozrnat, rženi, črn, ajdov kruh,
- » ajdova, prosena kaša, ješprenj,
- » ječmenovi, ovseni, rženi kosmiči,
- » krompir v olupku, neglasiran riž,
- » polnozrnat testenine,
- » fižol, grah, soja,
- » sveža, zamrznjena zelenjava,
- » surovo, neolupljeno sadje, predvsem jagodičje,
- » posneto mleko,
- » nemastna skuta,
- » jajčni beljak,
- » nesladkane pijače: čaj, voda, mineralna voda, čiste zelenjavne juhe.

Hrana, priporočljiva v zmernih količinah:

- » pogosto: krompir, riž, testenine, mleko, jogurt, polmastni sir, pusto meso, ribe,
- » redko: bel kruh, keksi za diabetike, sladko sadje, sadni sok iz svežega sadja, pusti izdelki iz mesa, jajčni rumenjaki, drobovina.

Hrana, ki se je moramo izogibati:

- » hrana z veliko maščobami: ocvrte jedi, maslo, svinjska mast, margarina, mastno meso, majoneza, masleni rogljički, kremni siri, hrenovke, salame, klobase, industrijsko pripravljene jedi, pomfri, čips, industrijsko izdelane kremne juhe živila z veliko sladkorja: marmelada, med, sadni sirupi, kompoti, sadni izdelki iz konzerv, pudingi, brezalkoholne sladkane pijače (coca-cola, kokta, fanta...), likerji,
- » živila z veliko maščob in sladkorja: torte, sladoled, čokolada.

Primer dnevnega jedilnika

Zajtrk: ¾ skodelice müslijev, ½ skodelice manj mastnega mleka, 1 umešana jajce, 1 kos polnozrnatega kruha, ½ skodelice pomarančnega soka, kava brez mleka in sladkorja (vsebuje približno 65 g ogljikovih hidratov).

Dopoldanska malica: 1 srednje veliko jabolko, 2 polnozrnat keksa (vsebuje približno 30 g ogljikovih hidratov).

Kosilo: piščanec na žaru (120 g), 1 srednje velik krompir, 1 lonček na pari kuhanega brokolija, 2 paradižnika, ½ kosa kruha, ½ skodelice sladoleda, 3 plodovi marelic (vsebuje približno 70 g ogljikovih hidratov).

Popoldanska malica: 1 lonček jogurta, 1 manjši plod banane (vsebuje približno 25 g ogljikovih hidratov).

Večerja: 1 skleda solate s tuno, 1 kos polnozrnatega kruha, 1 skodelica mleka, 1 srednje velik plod hruške (vsebuje približno 60 g ogljikovih hidratov).

Glikemični indeks živil

V preventivni (zdravi) prehrani in za zmanjšanje tveganja za inzulinsko odpornost celic v telesnih tkivih je nujno upoštevati glikemični indeks (GI) živil, tj. stopnjo, s katero posamezna hrana neposredno vpliva na spremembo ravni krvnega sladkorja. Glikemični indeks živil nam pove, kako hitro in koliko se bo po zaužitju hrani vrednost krvnega sladkorja povečala in nato zmanjšala. Hitrejša je sprememba, višji je GI, slabše je. In obratno, počasnejša je sprememba, nižji je GI, bolje je. Živila glede na GI razvrščamo na lestvici od 0 do 100:

- » GI pod 50 – živila z nizkim GI
- » GI nad 50 – živila z visokim GI

Tabela 3: živila glede na njihov glikemični indeks

GI nad 60		GI med 40 in 60		GI pod 40	
Živilo	GI	Živilo	GI	Živilo	GI
Francoski kruh	95	Otrobi	60	Jabolko	36
Pečen krompir	85	Bele testenine	50	Posneto mleko	32
Prosenka kaša	75	Pomarančni sok	57	Polnomastno mleko	27
Med	73	Kuhan krompir	56	Grenivke	25
Korenje	71	Rjavi riž	55	Breskve	25
Beli kruh	70	Banana	52	Slive	24
Kuhinjski sladkor	65	Čokolada	49	Soja	18
Sladoled	61	Polnozrnat kruh	41	Jogurt	14

Če jemo živila z nizkim GI, se kažejo številni koristni učinki. Pomagajo nam pri preprečevanju, zdravljenju in nadzoru sladkorne bolezni ter pri zmanjševanju čezmerne telesne teže. Če želimo nekemu živilu znižati GI, ga jemo skupaj z živilo, ki so bogata z dietnimi vlakninami (npr. s solato, otrobi). Na GI vpliva tudi priprava živil: pire krompir ima višji GI kot kuhan krompir v kosih, al dente pripravljene testenine in riž imajo nižji GI kot prekuhane. ■

V nadaljevanju bomo v reviji Delo in varnost obravnavali telesno aktivnost pri diabetesu, predstavili izračun, s katerim si lahko vsak oceni verjetnost, da bo zbolel, orisali epidemiologijo v Sloveniji in pa razdelali vpliv sladkorne bolezni na delazmožnost.

LITERATURA

- Žerjav T. M. Pozni zapeti sladkorne bolezni www.sladkorcki.si/media/docs/Pozni_zapleti_sladkorne_bolezni.pdf
- Petek D. Sladkorna bolezen tipa 2. Družinska medicina, Združenej zdravnikov družinske medicine, Učbenik, Ljubljana 212: 75-90
- Hlastan R.C. Prehara sladkornega bolnika, ZVD 2010
- Grubič Z. Mehanizem nastanka in zapletov sladkorne bolezni. Tamelji patološke fiziologije, UL MF Inštitut za patološko fiziologijo. Ljubljana 2011: 85-96
- Grubič Z. Hipoglikemija. Seminarski iz patološke fiziologije. UL MF inštitut za patološko fiziologijo, Ljubljana 2008: 9-14
- American Diabetes Association. (2009). Diabetes and Employment. *Diabetes Care*, 32(Suppl 1), 580-584. <http://doi.org/10.2337/dc09-S080>
- Ruston, A., Smith, A., & Fernando, B. (2013). Diabetes in the workplace - diabetic's perceptions and experiences of managing their disease at work: a qualitative study. *BMC Public Health*, 13, 386. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-13-386>
- Hakkarainen, P., Sund, R., Arffman, M., Koski, S., Hanninen, V., Moilanen, L., & Rasanen, K. (2017). Working people with type 1 diabetes in the Finnish population. *BMC Public Health*, 17, 805. <http://doi.org/10.1186/s12889-017-4723-8>
- Gomes, M. B., Negrato, C. A., & On behalf of the Brazilian Type 1 Diabetes Study Group (BrazDiabSG). (2015). Retirement due to disabilities in patients with type 1 diabetes: a nationwide multicenter survey in Brazil. *BMC Public Health*, 15, 486. <http://doi.org/10.1186/s12889-015-1812-4>
- Herquelot, E., Gueguen, A., Bonenfant, S., & Dray-Spira, R. (2011). Impact of Diabetes on Work Cessation: Data from the GAZEL cohort study. *Diabetes Care*, 34(6), 1344-1349. <http://doi.org/10.2337/dciO-222s>
- Tunceli, K., Bradley, C. J., Nerenz, D., Williams, L. K., Pladevali, M., & Lafata, J. E. (2005, November 01). The Impact of Diabetes on Employment and Work Productivity. Retrieved January 22, 2018, from <http://care.diabetesjournals.org/content/28/11/2662>
- Jurca D. Vpliv diabetesa na zaposlitev, delo in izostanke z dela, UL MF Katedra za javno zdravje 2018, seminar
- Paulin S, Kotrešec A, Eržen I.: Sladkorna bolezen, Zdravstveno stanje prebivalstva, Vir Statistični zdravstveni letopis 2017 NIJZ (v tisku)
- Markovič N. Sladkorna bolezen in delazmožnost, UL MF Katedra za javno zdravje 2018, seminar
- Švab I, Rovat-Pavlič D. Družinska medicina: učbenik. Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine, 2012
- Košnik M et al. Interna medicina 4. izdaja. Ljubljana: Založba Littera Pieta, d.o.o.; Slovensko medicinsko društvo, 2011
- Breton MC, Guenette L, Amiche MA, Kayibanda JF, Gregoire IP, Moisan I. Burden of Diabetes on the Ability to Work, A systematic review. *Diabetes care* 2013 Mar; 36: 740-749
- Herquelot E, Gueguen A, Bonenfant S, Dray-Spira R. Impact of Diabetes on Work Cessation, Data from the GAZEL cohort study. *Diabetes Care* 2011 Jun; 34(6): 1344-1349
- Rus M, Dšuban G. Omejena delovna zmožnost in telesna okvara pri bolniku s sladkorno boleznijo. 4. Fajdingovi dnevi, Kranjska Gora 2002: 73-77
- Tomažič M, Škerjanc A. Sladkorna bolezen in delo na višini. ZZZ ZMDPŠ Delo na višini, Čatež 2004: 81-84
- Nosečnostna sladkorna bolezen | Sladkorna bolezen. (n.d.). Retrieved January 29, 2019, from <https://sladkorna.si/vrste-sladkorne-bolezni/nosecnostna-sladkorna-bolezni/>
- Kotnik Primož. (2012). Ketoacidoza. In Bratina Nataša (Ed.), *Sladkorčki* (p. 86,87). Ljubljana: Društvo za pomoč otrokom s presnovnimi motnjami.
- Chaudhury, A., Duvoor, C., Reddy Dendi, V. S., Kraleti, S., Chada, A., Ravilla, R., ... Mirza, W. (2017). Clinical Review of Antidiabetic Drugs: Implications for Type 2 Diabetes Mellitus Management. *Frontiers in Endocrinology*, 8, 6. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00006>
- Karges, B., Schwandt, A., Heidtmann, B., Kordonouri, O., Binder, E., Schierloh, U., ... Holl, R. W. (2017). Association of Insulin Pump Therapy vs Insulin Injection Therapy With Severe Hypoglycemia, Ketoacidosis, and Glycemic Control Among Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. *JAMA*, 318(14), 1358. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.13994>
- Health Quality Ontario, H. Q. (2018). Continuous Monitoring of Glucose for Type 1 Diabetes: A Health Technology Assessment. *Ontario Health Technology Assessment Series*, 18(2), 1-160. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29541282>

Ambulanta za
gastroenterologijo

Gastroskopijska in kolonoskopijska

Rak na debelem črevesju je v Sloveniji med najpogostejšimi rakavimi obolenji. Bolezenskih sprememb se marsikdaj sploh ne zavedamo, saj nimajo nujno opaznih simptomov. Ugotovimo pa jih lahko s specialističnim pregledom.

Pregledi, ki jih v gastroenterološki ambulanti na ZVD izvajajo priznani specialisti z najsodobnejšimi diagnostičnimi napravami, omogočajo zanesljivo analizo zdravstvenega stanja vaših prebavil.

Gastroskopijska in kolonoskopijska veljata za najzanesljivejši metodi, s katerima prepoznamo bolezenske spremembe prebavil, vključno s predrakavimi in rakavimi spremembami.

Specialistični pregled lahko prežene skrbi, v primeru odkritja bolezenskih znakov pa omogoči zgodnje in ustrezno zdravljenje.

ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst in z zagotovljenim parkirnim prostorom.

55 let

ZVD Zavod za varstvo
pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
F: +386 (0)1 585 51 01
info@zvd.si

www.zvd.si



OLIMPIJSKI REFERENČNI
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

NAROČILNICA



Nepreklicno naročamo
izvodov revije **GASILEC**.

**Naročnina velja od datuma naročila
do pisnega preklica (vsaj mesec dni pred
novim koledarskim letom).**



PODATKI O NAROČNIKU

Ime in priimek (*ali ime ustanove*):

.....

Ulica in hišna številka:

Pošta in kraj:

Davčna številka (*za pravne osebe*):

davčni zavezanec: DA / NE

Letna naročnina znaša **25 EUR** (*z vključenim DDV*).

Plačilo je možno v **enem, dveh** ali **štirih** obrokih (*želeno označite*).

Podpis (*in žig pri pravnih osebah*):

Revija Delo in varnost sodeluje tudi z revijo Gasilec.

Naročanje

Delo in varnost

64 let

Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

Revija Delo in varnost izhaja že od leta 1955. Delo in varnost se ponaša s kakovostnimi strokovnimi in znanstvenimi vsebinami, s katerimi bralci širijo svoje strokovno znanje in nadgrajujejo delovno področje. Na leto natisnemo šest števil.

Vabimo vas k soustvarjanju revije

Vedno so dobrodošli ne le vaši članki, temveč tudi vaši predlogi, mnenja, kritike. Pošljete nam jih lahko na naslov deloinvarnost@zvd.si ali izpolnite anketni vprašalnik na strani www.zvd.si/zvd/podrocja-dela/revija-delo-in-varnost. Vaša mnenja in predlogi nam pripomorejo k izboljšavam, vsebine izpod peres strokovnjakov pa bogatijo znanje vseh, ki se ukvarjajo z obravnavanimi tematikami.

Naročila na revijo Delo in varnost in več informacij:

Pokličite (01) 585 51 28, pišite nam na deloinvarnost@zvd.si ali obiščite www.zvd.si.





Kardiološki pregledi

z vrhunskim specialistom



Pravočasno odkrivanje bolezni srca in ožilja je ključno za učinkovito zdravljenje. **Kardiološke preglede na ZVD** opravljajo vrhunski specialisti s pomočjo napredne diagnostične tehnologije.

Kardiološke preglede na ZVD lahko nadgrajujemo s:

- pregledi z najsodobnejšim **3D ultrazvokom**
- **obremenitvenim testiranjem** na cikloergometru ali tekočem traku
- **24-urnim spremljanjem** srčnega ritma (holter)



Na ZVD zagotavljamo celotno paleto specialističnih preiskav. Skladno z napredki v medicini neprestano nadgrajujemo naše storitve in vpeljujemo nove.

ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst in z zagotovljenim parkirnim prostorom.

55 let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
F: +386 (0)1 585 51 01
info@zvd.si

www.zvd.si



OLIMPIJSKI REFERENČNI
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

ZVD

Zavod za varstvo pri delu