

Strokovni prispevek/Professional article

# EPIDEMIOLOŠKI PREGLED ZASTRUPITEV Z OGLJIKOVIM MONOKSIDOM V LJUBLJANI OD 1990 DO 1999

EPIDEMIOLOGY OF CARBON MONOXIDE POISONING IN LJUBLJANA FROM 1990  
TO 1999

*Miran Brvar<sup>1</sup>, Marija Jamšek<sup>1</sup>, Martin Možina<sup>1</sup>, Matija Horvat<sup>2</sup>, Vojka Gorjup<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Center za zastrupitve, SPS Interna klinika, Klinični center, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

<sup>2</sup> Klinični oddelek za intenzivno interno medicino, SPS Interna klinika, Klinični center, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Prispelo 2001-08-16, sprejeto 2001-10-15; ZDRAV VESTN 2002; 71: 87-90

**Ključne besede:** zastrupitev z ogljikovim monoksidom; incidenca; okoliščine; viri; mesta

**Izvleček** - Izhodišča. Zastrupitev z ogljikovim monoksidom (CO) je najpogostejša letalna zastrupitev. Incidenca neletalnih zastrupitev s CO v Sloveniji ni znana. Namen naše raziskave je bil ugotoviti incidenco neletalnih akutnih zastrupitev s CO v Ljubljanski regiji.

**Metode.** Retrospektivna raziskava je vključevala bolnike, hospitalizirane zaradi zastrupitve s CO v Centru za zastrupitve (CZ) in Centru intenzivne interne medicine (CIIM) v Kliničnem centru v Ljubljani med 1. 1. 1990 in 31. 12. 1999.

**Rezultati.** V Ljubljanski regiji je bilo letno približno 2,4 zastrupljenca s CO na 100.000 prebivalcev. V 25% primerov je šlo za poskus samomora, v ostalih 75% pa za nenamerne zastrupitve (v 28% v bivalnem okolju – pri ogrevanju prostorov, kuhanju in kopanju, 22% pri požarih, 11% na delovnem mestu, 10% pri delu v domači delavnici in le 3% med vožnjo). 72% zastrupljencev je bilo moških, 28% pa žensk. V bivalnem okolju je bil vir CO v 62% primerov plinski gorilnik za gretje vode ali plinska peč, v 32% peč na premog in 6% peč na olje. Pogostost zastrupitev s plinskimi gorilniki narašča. Pri 18% poskusih samomora s CO smo hkrati ugotovili še zastrupitev z etanolom in/ali zdravili in pri 18% zastrupitev v požaru še zastrupitev z etanolom. 25% zastrupitev je bilo množičnih (2 do 6 zastrupljencev).

**Zaključki.** Incidenca neletalnih zastrupitev s CO je v Ljubljanski regiji 7-krat nižja kot drugod po svetu. Najpomembnejši vzrok je naše neprepoznavanje zastrupitev s CO. V prihodnje moramo večkrat pomisliti na možnost zastrupitve s CO, še zlasti pri starejših bolnikih z znaki gripozne bolezni, glavobolom in poslabšanjem osnovne bolezni. Vedno moramo izključiti tudi možnost kombinirane zastrupitve in hkratne zastrupitve več ljudi.

**Key words:** carbon monoxide poisoning; incidence; circumstances; sources; locations

**Abstract** – Background. Carbon monoxide (CO) is the most common lethal poisoning. The incidence of sublethal CO poisoning in Slovenia is not known. The aim of the study was to investigate the epidemiology of sublethal acute CO poisoning in Ljubljana region (Slovenia).

**Methods.** A retrospective study involved CO poisoned patients admitted to Poison Control Centre and Centre of Intensive Care Medicine of the University Medical Centre Ljubljana, between January 1, 1990 and December 31, 1999.

**Results.** There were annually approximately 2.4 cases of sublethal CO poisonings per 100.000 population in Ljubljana region. Of these, 25% were suicide attempts and 75% were unintentional poisonings (28% happened in domestic environment as a result of heating, cooking or bathing, 22% were associated with fire, 11% happened in the working site, 10% happened in the workroom at home and only 3% occurred in the moving vehicle). Among the patients there were 72% male and 28% female. The domestic source of CO was a gas water heater or residential heating device in the 63% of the cases, a coal stove in the 32% and an oil heater in the 6%. In the 18% of the suicide attempts we found also acute drug or alcohol intoxication, and 18% of patients poisoned in the fire were intoxicated with alcohol. Collective poisoning happened in the 25% of cases affecting from 2 to 6 persons.

**Conclusions.** The incidence of sublethal CO poisoning in Ljubljana region appears to be seven times lower than in other countries. The main reason is misdiagnosing of CO poisoning. In the future we should consider CO poisoning more often, particularly in all patients with flu-like symptoms, unexplained headache and worsening of pre-existing diseases. We should always exclude the collective poisoning and the presence of alcohol or other drugs.

## Uvod

Ogljikov monoksid (CO) je strupen plin, brez barve, vonja in okusa. Nastane pri nepopolnem izogrevanju trdih, tekočih in plinastih snovi, ki vsebujejo ogljik (1). Zastrupitev s CO je najpogostejši vzrok smrti zaradi zastrupitve. Epidemiološki podatki za R Slovenijo niso objavljeni. Stopnja zastrupitve je odvisna od fizične aktivnosti, trajanja izpostavljenosti in relativnih koncentracij CO in kisika (2). Blaga zastrupitev je podobna gripi, bolnik ima glavobol, je utrujen in brez moči. Otroci imajo pogosto gastrointestinalne težave. Pri zmerni zastrupitvi je glavobol hujši, pojavita se slabost in težave pri mišljenju. Pri hudi zastrupitvi bolnik bruha, težko diha, je zmeden, ima krče, stenokardije, motnje srčnega ritma in motnje zavesti. Noben znak ali simptom ni specifičen za zastrupitev s CO, zato so blage zastrupitve pogosto prezrte, ugotovimo jih najlažje s čim hitrejšo določitvijo koncentracije CO v krvi. Zastrupljenca moramo prenesti na svež zrak, po potrebi vzdrževati dihanje in čim hitreje začeti zdravljenje s kisikom prek maske z rezervoarjem, tudi ob samem sumu na zastrupitev s CO. Pri hujših zastrupitvah je potrebno zdravljenje v hiperbarični komori. Pri zastrupitvi s CO gre lahko za namerno in nenamerno zastrupitev. Pri poskusu samomora moramo bolnika po končanem zdravljenju napotiti v nadaljnjo psihiatrično obravnavo. V primeru nenamerne zastrupitve pa moramo vedno ugotoviti in odstraniti vir CO.

## Namen

Naš namen je bil ugotoviti pogostost in vzroke hospitalizacij zaradi zastrupitve s CO v Centru za zastrupitve (CZ) in Centru intenzivne interne medicine (CIIM) v Kliničnem centru (KC) v Ljubljani v zadnjem desetletju.

## Metoda dela

Pregledali smo dokumentacijo bolnikov, ki so se zdravili v CZ in CIIM od 1. 1. 1990 do 31. 12. 1999 zaradi zastrupitve s CO. V analizo smo vključili bolnike, ki so imeli z oksimetrijo krvi dokazano zastrupitev s CO. Analizirali smo podatke o spolu in starosti bolnikov, okoliščine in kraje zastrupitev, vire CO, množičnost zastrupitev in prisotnost drugih strupov. Dobljene podatke smo primerjali tudi s tujimi podatki.

## Rezultati

V desetih letih, od 1. 1. 1990 do 31. 12. 1999, se je v CIIM in CZ zdravilo zaradi zastrupitve s CO 143 bolnikov. V analizo smo vključili 130 bolnikov (91%). Dokumentacije o zdravljenju 13 bolnikov ni bilo v arhivu.

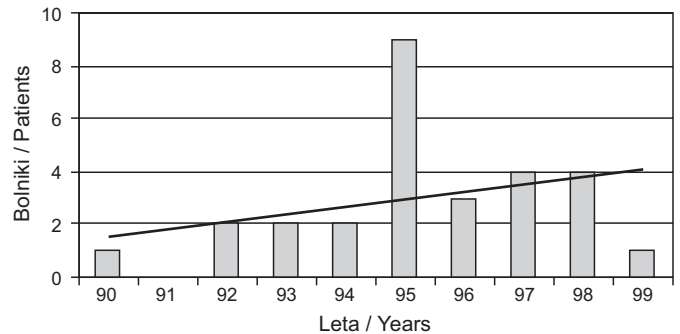
S CO je bilo zastrupljenih 94 moških in 36 žensk. Povprečna skupna starost je bila 41 let, pri moških 39 in pri ženskah 48 let. Namernih zastrupitev oz. poskusov samomora je bilo 33. Poskusa umora nismo ugotovili. Nenamernih zastrupitev oz. nesreč pa je bilo 96. En primer je ostal nepojasnen.

V 30 primerih so poskušali narediti samomor v avtomobilu, v 22 primerih v zaprti garaži in v osmih primerih na odprtem prostoru (5-krat v gozdu in 3-krat na parkirišču ob cesti). Na odprtem prostoru so samomorilci izpušne pline napeljali v kabino s pomočjo cevi. V ostalih treh primerih so poskušali narediti samomor s požarom v stanovanju ali dimom iz peči. Med samomorilci je bilo 29 moških, povprečne starosti 40 let, in le 4 ženske, povprečne starosti 52 let.

Od 28 nenamernih zastrupitev s CO v požaru se jih je 24 zgodilo v stanovanju in po eden v tovarni, lokomotivi in na travniku. Za en primer ni podatka. Med požarom v stanovanju je osem bolnikov spalo. Dvanajst bolnikov se je zastrupilo med

gašenjem požara, od tega štirje gasilci. V požaru se je zastrupilo 20 moških in osem žensk.

Sedemintrideset zastrupitev s CO se je zgodilo pri nesrečah med ogrevanjem bivalnega prostora, kuhanju in kopianju. Vir CO je bil 23-krat plinski gorilnik za gretje vode ali plinska peč, 12-krat peč na premog in 2-krat peč na olje. Število zastrupitev s CO zaradi nepopolnega izogrevanja plina narašča (sl. 1).



Sl. 1. Število hospitaliziranih bolnikov zaradi nenamerne zastrupitve z ogljikovim monoksidom iz plinskih naprav, od 1990 do 1999.

Fig. 1. Number of hospitalized patients due to unintentional carbon monoxide poisoning from gas engines, 1990 through 1999.

Trinajst bolnikov se je zastrupilo med delom v domači garaži ali delavnici: 8-krat zaradi prižganega avtomobila, 3-krat zaradi plinskega gorilnika in 2-krat z motorno žago na bencin.

Štirinajst bolnikov se je zastrupilo na delovnem mestu: 6 v tovarni (2-krat peč na plin, 4-krat peč na trda goriva), trije v pekarni (plinska peč), dva v rastlinjaku (agregat na nafto), dva v manjši stavbi (trafika in koliba na smučišču) pri ogrevanju s plinsko pečjo in en bolnik na drsališču.

Štirje bolniki so se nenamerno zastrupili v avtomobilu med vožnjo in na parkirišču.

Kombinirano zastrupitev z ogljikovim monoksidom in etanolom ali zdravili smo ugotovili pri 23 bolnikih. Najpogostejša je bila kombinirana zastrupitev pri poskusu samomora: 6-krat z etanolom, 2-krat z zdravili (nitrazepam, glibenklamid) in 4-krat z etanolom in zdravili (nitrazepam, prazepam, oksazepam in neznano zdravilo). Povprečna koncentracija etanola v krvi je bila 1,5 promila.

Pod vplivom etanola je bilo tudi pet bolnikov pri zastrupitvi v požaru, trije pri zastrupitvi med ogrevanjem stanovanja in po eden med vožnjo in v delavnici. V enajstih primerih smo ugotavljali ob zastrupitvi s CO še hkratno zastrupitev z drugimi dimnimi plini, v devetih primerih pri zastrupitvi v požaru.

Triintrideset bolnikov se je zastrupilo v enajstih množičnih zastrupitvah. Naenkrat se je zastrupilo največ šest ljudi.

## Razpravljanje

Epidemiološke analize zastrupitev s CO temeljijo večinoma na podatkih o letalnih zastrupitvah, ki nam pri načrtovanju zdravljenja zastrupitev ne koristijo veliko, saj ti bolniki v veliki večini umrejo pred prihodom v bolnišnico. Po podatkih epidemiološke raziskave v Franciji umre v bolnišnici le 0,4% zastrupljenih s CO (3). Tako je bil naš namen ugotoviti incidenco neletalnih zastrupitev s CO v Ljubljanski regiji, torej takšnih zastrupitev, ki jih še lahko zdravimo.

V našo analizo smo vključili le bolnike, hospitalizirane v CZ in CIIM v Kliničnem centru v Ljubljani, vendar kljub temu menimo, da smo zajeli veliko večino ugotovljenih neletalnih zastrupitev s CO v Ljubljanski regiji, saj zdravniki napotijo vsa

kega bolnika, pri katerem sumijo na zastrupitev s CO, na Interistično prvo pomoč (IPP) v KC. Vsi bolniki, pri katerih nato na IPP potrdijo zastrupitev s CO, pa so sprejeti v CZ ali CIIM. V našo analizo nismo vključili le nekaj bolnikov, ki so odklonili hospitalizacijo ali pa so bili obravnavani le ambulantno na IPP. Vključili nismo tudi nekaj zastrupljenecv s CO, ki so bili hospitalizirani na drugih klinikah, npr. Kliniki za plastično kirurgijo, Travmatološki, Nevrološki in Pediatrični kliniki, vendar je bilo po podatkih informativno konzultativne službe CZ na teh klinikah ugotovljeno in zdravljeno zelo malo zastrupitev s CO. Na Pediatrični kliniki sta se npr. zaradi zastrupitve s plinom zdravila le dva otroka letno (4).

Od l. 1990 do l. 1999 smo v CZ in CIIM zdravili zaradi zastrupitve s CO 143 bolnikov, približno 14 bolnikov letno, ali 2,4 bolnika na 100.000 prebivalcev, kar je 7,5-krat manj kot v ZDA, kjer letno ugotovijo 18,1 zastrupitve s CO na 100.000 prebivalcev in 7-krat manj kot v Franciji, kjer je incidenca vseh ambulantno obravnavanih in hospitaliziranih zastrupitev s CO 16,7 na 100.000 prebivalcev (3, 5).

Sedemkrat manjšega števila ugotovljenih in hospitaliziranih zastrupitev s CO v Ljubljani ne moremo pojasniti z ugotovitvijo, da je bilo nekaj nepravilno zdravljenih zastrupitev v ambulantah, nekaj bolnikov pa je bilo zdravljenih na drugih klinikah. Vzrok je predvsem naše neprepoznavanje lažjih zastrupitev s CO, kar smo pokazali s primerjavo pogostosti posameznih simptomov in znakov pri naših bolnikih in opisih v tuj literaturi (6). Pri nas diagnosticiramo pretežno težje oblike zastrupitve s CO, saj je bilo kar 50% naših bolnikov nezavestnih, medtem ko je v tujini takšnih le 6%. Bolnike, ki imajo samo blažje težave, npr. glavobol, slabost, omotico, in so oslabei ter zmedeni, pa prepoznamo velikokrat redkeje kot v tujini (6). V prihodnosti bomo morali biti tako bolj pozorni na lažje zastrupitve s CO, ki prav tako potrebujejo zdravljenje s kisikom, predvsem pa moramo vedno ugotoviti vir CO in preprečiti nadaljnjo izpostavljenost.

Analizirali smo tudi okoliščine, vire in kraje zastrupitev s CO v Ljubljanski regiji.

*Namernih zastrupitev oz. poskusov samomora* je bilo 25%. V 91% poskusih samomora je bil vir CO avtomobilski motor, od tega v 76% v zaprti garaži. V ostalih primerih pa so samomorilci namerno izzvali požar. Za samomor s CO se odločajo predvsem moški (88%). Pozorni moramo biti na kombinirane zastrupitve, saj so samomorilci v 18% zaužili še etanol ali zdravila. Samomor s CO je pogosto uspešen, saj zadostuje že 10-minutno vdihavanje avtomobilskih plinov v zaprti garaži (7), zato je delež samomorov med letalnimi zastrupitvami s CO večji kot med neletalnimi, v ZDA kar 45% (7).

*Nenamernih zastrupitev v požaru* je bilo 22%. 86% požarov se je zgodilo v stanovanju in 33% bolnikov je ob tem spalo. Pri preprečevanju teh zastrupitev postajajo pomembni detektorji za CO, ki so vse bolj dostopni tudi pri nas. 43% bolnikov je sodelovalo pri gašenju požara in so bili zaradi neustrezne zaščitne opreme ter fizične aktivnosti bolj ogroženi. Nekaj primerov nas opozarja tudi na nevarnost zastrupitve s CO na odprtem prostoru, npr. na travniku. Pri zastrupitvah v požaru moramo biti pozorni na kombinirane zastrupitve, saj smo hkrati zastrupitev z etanolom ugotovili pri 18% bolnikov in z dimnimi plini pri 33% bolnikov.

*28% zastrupitev se je zgodilo pri nesrečah med ogrevanjem bivalnih prostorov, kuhanju in kopanju*, podoben delež ugotavljajo tudi v ZDA (8). V bivalnem okolju je bil v 62% vir CO plinski gorilnik za gretje vode ali plinska peč, v 32% peč na premog in 6% peč na olje. V Avstriji in Belgiji ugotavljajo, da je po uvedbi zemeljskega plina začelo naraščati število zastrupitev s plinskimi gorilniki (9, 10), padati pa število zastrupitev s pečmi na premog. V Avstriji narašča predvsem število zastrupitev s plinskimi gorilniki za gretje vode (9). Tudi pri nas ugotavljamo naraščanje zastrupitev s plinskimi gorilniki. Vzrok je verjetno tako kot v tujini predvsem neustrezna ventilacija, sla-

bo vzdrževanje gorilnikov in uporaba v premajhnih zaprtih prostorih (11). V primerjavi s Francijo (9%) je pri nas še vedno relativno veliko zastrupitev s pečmi na premog (3). Pri nesrečah v bivalnem okolju podobno kot v tujini nismo našli razlik med spoloma (12). Povprečna starost je bila 40 let, kar pa je nižja starost kot v tujini (9).

*10% zastrupitev se je zgodilo pri nesrečah med delom v domači garaži ali delavnici*: v 62% zaradi prižganega avtomobilskega motorja in 23% zaradi plinskega gorilnika. V domači delavnici se zastrupijo predvsem neprevidni moški, ki delajo ob prižganem avtomobilskem motorju, saj so zaradi slabega prezračevanja zastrupitve možne kljub delno odprtim vratom ali celo v okolici garaže (13).

*11% zastrupitev se je zgodilo pri nesrečah na delovnem mestu*. Posamezni primeri so se zgodili na posebno zanimivih mestih, npr. v rastlinjaku, trafikah in na drsalnišču.

Pri nas se je le 3% zastrupitev zgodilo nenamerno v avtomobilu med vožnjo in na parkirišču. Verjetno smo na takšne zastrupitve premalo pozorni, saj smo navajeni, da so »čudni vozniki« vedno pijani. V ZDA kar 10% vseh nenamerno zastrupljenih s CO umre med vožnjo z avtomobilom. Ugotovili so, da je v dveh tretjinah primerov vzrok pokvarjen izpušni sistem in v tretjini primerov grelec v prostoru za potnike (13).

V naši raziskavi je bilo le 6% nenamerno zastrupljenih v bivalnem okolju in med delom pod vplivom etanola. V ZDA je med nenamernimi smrtnimi zastrupitvami s CO takšnih kar 42% (8). Verjetno smo pri nenamernih zastrupitvah premalo pozorni na hkratne zastrupitve z drugimi strupi, predvsem etanolom.

## Zaključki

V KC v Ljubljani je število hospitalizacij zaradi zastrupitve s CO v primerjavi z epidemiološkimi podatki iz industrijsko razvitih zahodnih držav premajhno. Ocenjujemo, da bi morali ugotoviti in zdraviti 7-krat več zastrupitev s CO, kot smo jih do sedaj. Menimo, da je daleč najpomembnejši vzrok naše neprepoznavanje lažjih zastrupitev s CO.

Pri nas je povprečna starost zastrupljenecv nižja kot v tujini, ker verjetno spregledamo starejše bolnike, ki imajo številne druge bolezni in jih zastrupitev s CO le poslabša, npr. ishemično bolezen srca in kronično obstruktivno pljučno bolezen. V prihodnosti moramo zato biti bolj pozorni na zastrupitve s CO pri starejših bolnikih, npr. z znaki gripozne bolezni, glavobolom in poslabšanjem osnovne bolezni, predvsem v hladnejših mesecih, ko je uporaba grelnih teles pogostejša.

V Ljubljani narašča število zastrupitev s plinskimi gorilniki, vendar peči na premog še vedno ostajajo pomemben vir zastrupitev s CO. Pri preprečevanju nesreč s plinskimi gorilniki je pomembno predvsem dobro vzdrževanje gorilnikov in ustrezna ventilacija prostorov.

Glede na tujino pri nas ugotovimo malo zastrupitev s CO med vožnjo z avtomobilom, zato moramo v prihodnje pri »vinjenih« voznikih pogosteje pomisliti tudi na CO.

Kombinirana zastrupitev je bila v naši raziskavi pogosta pri poskusih samomora in požarih, pri ostalih nenamernih zastrupitvah pa je bila zelo redka, kar se ne ujema s tujimi izkušnjami, zato moramo biti zlasti pri nesrečah bolj pozorni na možnost hkratne zastrupitve s CO, zdravili in etanolom.

Vedno moramo izključiti tudi možnost hkratne zastrupitve več ljudi ter ugotoviti in odstraniti vir CO, da ne bi prišlo do novih zastrupitev.

## Literatura

1. Možina M et al. Zastrupitve. In: Kocijančič A, Mrevlje F. Interna medicina. Ljubljana: EWO, 1998: 1133-82.
2. Bartlett R. Carbon monoxide poisoning. In: Haddad LM, Shannon MW, Winchester JF. Clinical management of poisoning and drug overdose. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1999: 560-8.

3. Gajdos P, Conso F, Korach JM, Chevret S et al. Incidence and causes of carbon monoxide intoxication: results of an epidemiological survey in French department. *Arch Environ Health* 1991; 46: 373-6.
4. Porenta-Besić V, Žerjav-Tanšek M, Kržišnik C. Epidemiologija akutnih zastrupitev na Pediatrični kliniki. In: Kržišnik C, Battelino T, Grosek Š eds. Izbrana poglavja iz pediatrije, 1997; 157-64.
5. Hampson NB. Emergency department visits for carbon monoxide poisoning in the Pacific Northwest. *J Emerg Med* 1998; 16: 695-8.
6. Brvar M, Jamšek M, Možina M, Horvat M, Gorjup V. Epidemiologija, klinična slika in zdravljenje zastrupitev z ogljikovim monoksidom v Ljubljani od l. 1990 do l. 1999. In: Bručan A, Gričar M, Fink A et al eds. *Urgentna medicina: izbrana poglavja* 7. Zbornik 8. mednarodni simpozij o urgentni medicini, 2001, jun. 13-16; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2001: 229-31.
7. Cobb N, Etzel RA. Unintentional carbon monoxide-related deaths in the United States, 1979 through 1998. *JAMA* 1991; 266: 659-63.
8. Yoon SS, Macdonald SC, Parrish RG. Deaths from unintentional carbon monoxide poisoning and potential for prevention with carbon monoxide detectors. *JAMA* 1998; 279: 685-7.
9. Risser D, Schneider B. Carbon monoxide-related deaths from 1984 to 1993 in Vienna, Austria. *J Forensic Sci* 1995; 40: 368-71.
10. Nuytten LD, Dhondt EL, Sabbe MB, Meulemans AI, Crols DM, Vandermeersch EA, Delooz HH. Is there an evolution in the epidemiology and follow-up of carbon monoxide poisoning victims? *Eur J Emerg Med* 1999; 6: 3331-6.
11. Baron RC, Backer RC, Sopher IM. Fatal unintended carbon monoxide poisoning in West Virginia from nonvehicular sources. *Am J Public Health* 1989; 79: 1656-8.
12. Wilson RC, Saunders PJ, Smith G. An epidemiological study of acute carbon monoxide poisoning in the West Midlands. *Occup Environ Med* 1998; 55: 723-8.
13. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 1998; 22: 1603-8.

---

## ERRATA CORRIGE

V Zdravniškem vestniku št. 12/2002 je v rubriki »jezikovni predal« na str. 781 pod 10. alinejo pravilno:

**– dober HDL, slab LDL – horisten HDL, škodljiv LDL I**

---