

Jakob Kristinsson¹⁾, Þorkell Jóhannesson, Ólafur Bjarnason²⁾

DAUÐSFÖLL AF VÖLDUM KOLOXÍÐEITRANA AF ÚTBLÁSTURSLOFTI BIFREIÐA 1971-1990

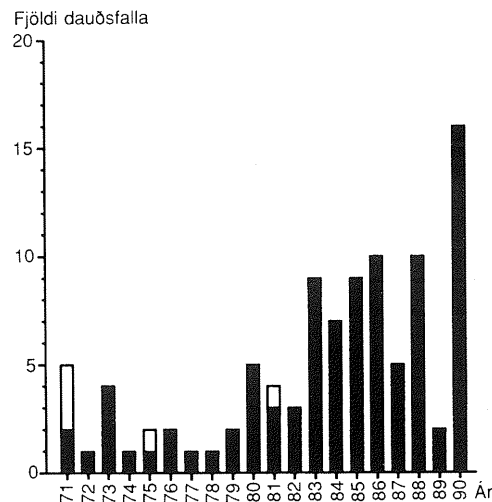
INNGANGUR

Dauðsföll af völdum útblásturslofts bifreiða eru velþekkt víða um heim. Á þetta ekki síst við í löndum, þar sem bílar eru almenningseign (1-4). Heilbrigðisskýrslur sýna, að hér á landi varð þessara dauðsfalla ekki vart að neinu marki fyrr en um miðjan sjöunda áratuginn. Í ritgerð, sem birtist í Læknablaðinu 1971 (5), var gerð grein fyrir átta dauðsföllum sem urðu með þessum hætti á árunum 1966-1970. Í ritgerð þeirri, sem hér fer á eftir, verður sagt frá 94 dauðsföllum til viðbótar, sem urðu á tímabilinu 1971-1990. Þar eð dauðsföllum af þessu tagi hefur fjölgað mjög á undanföllum árum, þótti rétt að gera grein fyrir þeim á þessum vettvangi.

EFNIVIÐUR

Efniviður rannsóknarinnar eru 94 einstaklingar, 85 karlar og níu konur, sem létust á árunum 1971-1990 úr koloxíðeitrin, eftir að hafa andað að sér útblásturslofti bifreiða. Fimmtíu og þrjár þeirra fundust í bifreið, þar sem útblásturinn hafði verið leiddur inn í farþegarýmið gegnum slöngu en fjórtíu í lokuðum bílskúr eða öðru húsnæði, þar sem bifreið hafði verið skilin eftir í gangi. Einn fannst í tjaldi, en útblástur frá bifreið hafði verið leiddur inn í tjaldið gegnum slöngu. Tveir þessara einstaklinga voru með lífsmarki þegar að var komið. Voru þeir fluttir í spítala, en létust þar skömmu síðar. Í 90 tilvikum var talið að um sjálfsvíg hefði verið að ræða, en óljóst var um fjögur. Meðalaldur hópsins var 40,6 ár. Yngstur var 16 ára piltur og elst 75 ára gömul kona. Málum þessum var öllum vísað af lögreglufröðum til réttarlæknisfræðilegra og réttarefnafræðilegra rannsókna í rannsóknastofum í réttarlæknisfræði og lyfjafræði við Háskóla Íslands.

Frá 1) rannsóknastofu í lyfjafræði, Háskóla Íslands og 2) Rannsóknastofu Háskólans við Barónsstíg. Fyrirspurnir, bréfaskipti: Jakob Kristinsson.



Mynd 1. Dauðsföll af völdum koloxíðeitrana af útblæstri bifreiða á Íslandi á tímabilinu 1971-1990. Svörtu stúlurnar sýna dauðsföll, sem komu til rannsóknar í rannsóknastofu í réttarlæknisfræði og rannsóknastofu í lyfjafræði við Háskóla Íslands. Hvítu stúlurnar sýna dauðsföll (fimm talsins), sem voru af völdum koloxíðeitrunar samkvæmt dánarvottorðum, en komu ekki til rannsóknar.

Úr dánarvottorðum (6) fengust upplýsingar um aldur, kyn og dánarár fimm einstaklinga til viðbótar, sem talið var að hefðu látist úr koloxíðeitrin af útblásturslofti bifreiða. eru dauðsföll þessi sýnd á mynd 1 og tekin með efniviðnum í töflum I og II. Að öðru leyti er ekki um þau fjallað í þessari grein.

AÐFERÐIR

Koloxíðmettun blóðrauða var ákvörðuð í öllum tilvikum. Var það gert með ljósfallsmælingu í útfjólubláu ljósi (7). Einnig var ákvörðuð þéttni etanóls í blóði og þvagi, ef þvagi var fyrir hendi. Í málum, sem komu til rannsóknar 1973 og síðar, var etanól ákvarðað með gasgreiningu á súlu (8). Í eldri málum (fimm talsins) var það gert með ADH-aðferð (9). Í 27 tilvikum þótti ástæða til þess að leita að öðrum lyfjum eða eiturefnum.

Var þá oftast um benzodíazepínsambönd eða geðdeyfðarlyf að ræða sem ákvörðuð voru í blóði eins og áður hefur verið lýst (10,11). Auk þessa var farið yfir krufningaskýrslur og athuguð lokagreining dánarmeins í hverju tilviki.

Mannfjöldatölur voru fengnar úr Hagtíðindum. Við samanburð á tíðnigögnum var notað kí-kvaðrat próf (12). Við mat á árstíðabundnum sveiflum var notað próf fyrir slembidreifingu (runs test for randomness) (12).

NIÐURSTÖÐUR

Mynd 1 sýnir dreifingu dauðsfalla eftir árum. Eins og sjá má fjölgaði þeim í heild upp úr 1980. Á fyrri helmingi tímabilsins 1971-1990 voru dauðsföllin aðeins 24, en urðu 75 á þeim síðari. Flest dauðsföll, 16 talsins, urðu árið 1990.

Tafla I sýnir fjölda dauðsfalla og dánartíðni í sjö aldurshópum á tímabilinu. Flest dauðsföll urðu í aldurshópnum frá 20 til 59 ára og var fjöldi þeirra reyndar mjög svipaður í öllum fjórum flokkum. Dánartíðnin var hins vegar hæst í aldurshópnum 50-59 ára og 40-49 ára. Fátíðast var að ungt fólk (15-29 ára) og gamalt (70 ára) léti lífið með þessum hætti.

Til þess að leiða í ljós hvaða aldurshópar stæðu á bak við hina miklu fjölgun dauðsfalla, sem varð upp úr 1980, var borin saman dánartíðni eftir aldri á fyrri og síðari helmingi tímabilsins. eru niðurstöðutölur sýndar í töflu II. Í ljós kom, að hún óx í öllum aldurshópum nema 30-39 ára. Langmest varð aukningin þó í aldurshópnum 50-59 ára. Umtalsverð aukning varð einnig í aldurshópnum 40-49 ára. Athyglisvert er, að á fyrri hluta tímabilsins urðu engin dauðsföll af þessu tagi í yngstu og elstu aldurshópnum.

Mynd 2 sýnir dreifingu dauðsfalla eftir mánuðum, tveimur í senn. Flest dauðsföll urðu í janúar og febrúar og urðu 24,5% allra dauðsfalla á því tímabili. Þeim fór síðan fækkandi er leið á árið og voru fæst á tímabilinu frá maí til ágúst. Eftir það fór þeim aftur fjölgandi.

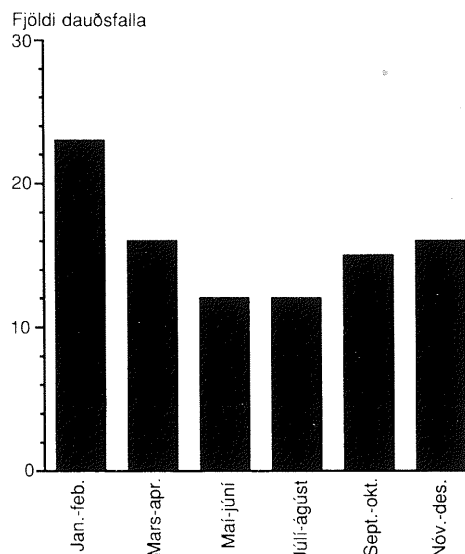
Mynd 3 sýnir dreifingu á niðurstöðutölum mælinga á koloxíðmettun blóðrauða. Flestir voru með koloxíðmettun á bilinu 70-79% (meðalgildi 71,4%). Fjórir voru með koloxíðmettun undir banvænum mörkum

Tafla I. Fjöldi dauðsfalla og dánartíðni eftir aldri af völdum koloxíðeitrona af útblásturslofti bifreiða á árunum 1971-1990. Tölur um dánartíðni eru aldursbundnar hlutfallstölur (age specific rates) og sýna árlegan meðalfjölda dauðsfalla á 100 þúsund einstaklinga í hverjum aldurshópi.

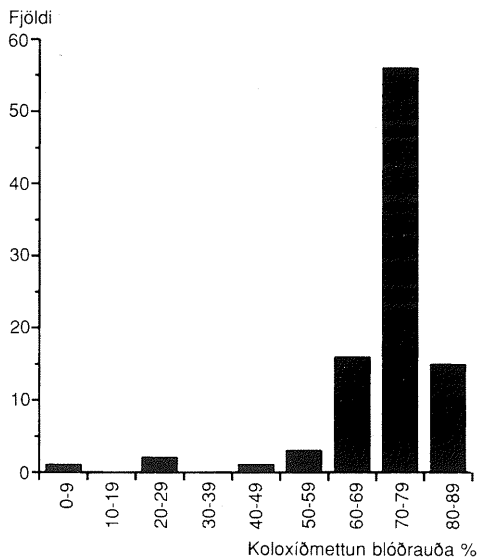
Aldurshópar	Fjöldi	Tíðni (pr. 10 ⁵)
15-19 ára	6	1,39
20-29 "	21	2,54
30-39 "	22	3,63
40-49 "	21	4,30
50-59 "	19	4,34
60-69 "	8	2,78
70-79 "	2	0,85

Tafla II. Breytingar á dánartíðni eftir aldri af völdum koloxíðeitrona af útblásturslofti bifreiða milli áratuganna 1971-1980 og 1981-1990. Tölurnar eru aldursbundnar hlutfallstölur, samanber töflu I. Tölur í svigum tákna fjölda dauðsfalla í hverjum aldurshópi.

Aldurshópar	1971-1980	1981-1990	Mismunur
15-19 ára	0,00 (0)	2,78 (6)	+2,78
20-29 "	1,37 (4)	3,71 (17)	+2,34
30-39 "	3,64 (9)	3,62 (13)	0,02
40-49 "	2,27 (5)	6,34 (16)	+4,07
50-59 "	2,10 (4)	6,57 (15)	+4,47
60-69 "	2,14 (3)	3,42 (5)	+1,28
70-79 "	0,00 (0)	1,70 (2)	+1,70



Mynd 2. Dreifing dauðsfalla af völdum koloxíðeitrona af útblæstri bifreiða eftir mánuðum, tveimur í senn.

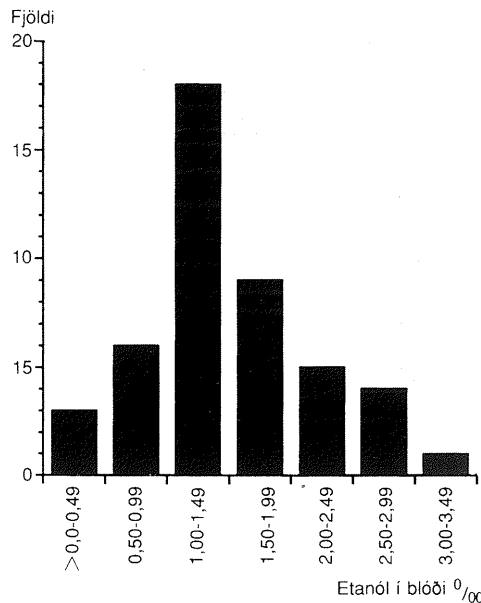


Mynd 3. Dreifing á niðurstöðutölum mælinga á koloxíðmettun blóðrauða við koloxíðeitranir af útblæstri bifreiða 1971-1990.

(Um 50%). Tveir þeirra (koloxíðmettun 0% og 24%) voru lifandi er að var komið og voru fluttir á spítala og fengu þar viðeigandi meðferð. Ekki voru tekin blóðsýni til koloxíðmælinga við komuna á spítalann. Sýna niðurstöðutölur því koloxíðmettun blóðrauða eins og hún var við andlátíð. Þriðji einstaklingurinn, 52 ára gömul kona, var með bráða lungnabólgu sem var talin meðvirkandi dánarorsök. Fjórði einstaklingurinn var með koloxíðmettun við banvæn mörk (47%) og var ótvírætt talinn hafa látist úr koloxíðeitrun.

Mælingar á etanóli í blóði sýndu, að 46 (49,4%) hinna látnu höfðu neytt áfengis skömmu fyrir andlátíð. Dreifing á niðurstöðutölum etanólmælinga í þeim, sem höfðu etanól í blóðinu, er sýnd á mynd 4. Var þéttni etanóls á bilinu 0,20-3,00 ‰, meðalgildi 1,46 ‰.

Í 19 tilvikum þótti ástæða til þess að leita að lyfjum í líffærum hinna látnu. Í ljós kom, að 12 einstaklingar höfðu tekið lyf skömmu fyrir andlátíð. Voru tveir þeirra með eitrun af völdum pentóbarbítals (mebúmals) og díazepam, en í öðrum tilvikum höfðu lyfin verið tekin í lækningalegum skömmtum að því er best varð séð. Oftast var um benzodíazepínsambönd að ræða (fimm tilvik)



Mynd 4. Dreifing á niðurstöðutölum mælinga á etanóli í blóði 46 einstaklinga sem voru með etanól í mælanlegu magni í blóðinu við andlátíð.

eða geðdeyfðarlyf (þrjú tilvik). Einn hafði neytt kannabis.

UMRÆÐA

Koloxíð er eitruð lofttegund er myndast alls staðar þar sem kolefnissambönd brenna, en einkum þó ef súrefni er af skornum skammti. Það finnst meðal annars í allmiklu magni (3,5-10%) í útblæstri bíla, sem brenna bensíni. Auk koloxíðs eru í útblásturslofti bíla ýmis önnur efni sem hafa umtalsverð eiturhrif. Má þar til dæmis nefna bensen, blý, koltvíoxíð og köfnunarefnisoxíð (13). Ekkert þessara efna er þó talið líklegt til þess að valda bráðum dauða eða vera meðvirkandi, þegar menn anda að sér útblásturslofti bifreiða með þeim hætti sem hér um ræðir. eru þessar eitranir því taldar »hreinar« koloxíðeitranir.

Mjög lítið magn þarf af koloxíði til þess að valda alvarlegum eitrunum. Þannig getur einn hluti þess í þúsund hlutum af andrúmslofti valdið banvænni eitrun á innan við tveimur klukkustundum (14). Tilraunir hafa sýnt að þéttni koloxíðs í andrúmsloftinu verður banvæn á örfáum mínútum við það að útblástur er leiddur inn í bíl í gegnum slöngu (15,16). Hið sama gerist, en á nokkuð lengri

tíma þó, þegar bíll er látinn ganga inni í lokuðum bílskúr (17).

Eituráhrif koloxíðs eru fyrst og fremst rakin til þess, að það keppir við súrefni um bindingu við blóðrauða og binst honum 2-300 sinnum fastar. Dregur það mjög úr flutningsgetu blóðrauða á súrefni og veldur súrefnisþurrð í vefjum líkamans. Getur það leitt til dauða. Í heilbrigðum mönnum má búast við fyrstu klínisku einkennum koloxíðeitrunar þegar blóðrauði er mettaður koloxíði að 10-20 hundradshutum. Við 30-40% metnun eru menn komnir með greinileg einkenni koloxíðeitrunar og við 50% metnun er eitrunin komin á mjög alvarlegt stig og getur valdið dauða (14,18). Að okkar mati má telja, að þar séu skilin milli banvænna og ekki banvænna koloxíðeitruna. Í efniviði okkar var koloxíðmetnun blóðrauða meiri en 50% í öllum tilvikum nema fjórum (mynd 3). Var dreifing niðurstöðutalna og meðalgildi svipuð því sem fundist hefur við rannsókn sams konar eitruna erlendis (18,19).

Tæpur helmingur hinna látnu hafði neytt áfengis skömmu fyrir andlátíð. Er það heldur lægra hlutfall en við aðrar banvænar eitranir (20) og eitranir sem koma til meðferðar á spítala (21,22). Fæstir hinna látnu voru þó mjög ölvaðir (etanól í blóði $\geq 2 \text{ ‰}$). Okkur er ekki kunnugt um, að neysla áfengis geti með einum eða öðrum hætti aukið eituráhrif koloxíðs.

Þær fáu lyfjamælingar, sem gerðar voru, gefa tæpast tilefni til ályktana um þátt lyfja í eitrunum af þessu tagi. Athyglisvert er þó, að í þessum hópi var einn kannabisneytandi, en fram að þessu hefur kannabis sjaldan komið við sögu eitruna hér á landi (21-23).

Einkennandi fyrir efnivið okkar (samanber framangreint) er, hve karlar voru í miklum meirihluta. Er hlutfall karla mun hærra en við önnur sjálfsvíg hér á landi á sama tímabili. Er munur þessi marktækur ($P < 0,001$, $df=1$). Svipaðar niðurstöður komu fram í rannsókn Hansen (3) á koloxíðeitrunum í Danmörku og Teige í Noregi (18), en í báðum þessum löndum voru karlar í yfirgnæfandi meirihluta. Algengt er, að sjá kynbundna skiptingu við eitranir (20,24), en þó sjaldan eins mikla og við koloxíðeitranir. Engin einhlít skýring virðist til á þessu fyrirbrigði. Bent hefur verið á, að konur fremji síður sjálfsvíg en karlar með flóknum aðferðum (2). Þetta gæti vel

átt við, þegar útblástur er leiddur inn í bíl gegnum slöngu, en síður í þeim tilvikum þegar bíll er settur í gang inni í bílskúr. Benda má á, að sex af þeim níu konum sem sviptu sig lífi með þessum hætti notuðu einmitt síðastnefndu aðferðina.

Því hefur verið haldið fram (25), að sjálfsvíg fylgi árstíðabundnum sveiflum sem ná hámarki í maí og júní og séu í lágmarki í desember-janúar. Stundum fylgi þessu einnig lítils háttar hækkun á haustin. Í rannsókn, sem gerð var á sjálfsvígum á Íslandi 1962-1973 (26), kom fram vísbending um að þessara sveiflna kynni einnig að verða vart hér á landi. Talsverðar sveiflur eftir árstíðum reyndust einnig vera í efniviði okkar. Voru þær of reglubundnar til þess að geta talist tilviljanakenndar ($P < 0,05$). Eins og sést á mynd 2 urðu flest dauðsfallanna í janúar og febrúar, en fæst yfir sumarmánuðina meðan sólargangur er lengstur. Gæti það bent til þess að skammdegið ætti þar einhvern hlut að máli. Sveiflur í efniviði okkar eru því augljóslega mjög frábrugðnar því sem var á tímabilinu 1962-1973, af hverjum sökum sem vera kann.

Á því 20 ára tímabili, sem hér um ræðir, komu til rannsóknar 94 banvænar koloxíðeitranir af útblásturslofti bifreiða. Voru það 29% allra banvænna eitruna á tímabilinu og urðu ekki jafn mörg dauðsföll af neinu öðru efni (20). Fer því vart milli mála að koloxíðeitranir eru algengar hér á landi. Sérstaklega á þetta þó við níunda áratuginn, en þá fjölgaði þeim mjög (mynd 1). Um miðbik áratugarins var tíðni þessara dauðsfalla orðin svipuð hér á landi og í Danmörku (3,3 pr. 105) (3,4) og Englandi og Wales (3,1 pr. 105) (27). Nánari athugun leiddi í ljós, að fjölgun þessara dauðsfalla hér á landi varð hlutfallslega mest í hópi miðaldra fólks (40-59 ára) (tafla II). Ungt fólk átti þó drjúgan hlut að máli, einkum aldurshópurinn 15-19 ára, en engin dauðsföll urðu í þeim hópi á fyrri hluta tímabilsins. Athyglisvert er, að engin aukning varð á dánartíðni í aldurshópnum 30-39 ára, en sá aldurshópur var hlutfallslega stærstur á áratugnum 1971-1980. Þáttur miðaldra fólks er hér einkar athyglisverður. Í yfirliti landlæknisembættisins yfir sjálfsvíg hér á landi á tímabilinu 1971-1990 (28) kemur fram, að tiltölulega litlar breytingar urðu á tíðni sjálfsvíga í þeim aldurshópi á tímabilinu.

Sjálfsvíg með útblásturslofti bifreiða hafa þannig sérstöðu.

Rannsóknir okkar sýna, að sjálfsvíg með koloxíði eru vaxandi vandamál hér á landi. Ekkert skal fullyrnt um ástæðu þessara breytinga, en benda má á að fjölgunar koloxíðeitruna hefur einnig orðið vart annars staðar án þess að menn hafi á því haldbærar skýringar (1,2,27). Í nýlegri rannsókn, sem gerð var í Bandaríkjunum (29), fannst að fylgni var á milli fjölda sjálfsvíga með útblásturslofti og fjölda bíla í einstökum ríkjum Bandaríkjanna. Freistandi gæti því verið að setja fjölgun þeirra hér á landi í samband við fjölgun bíla. Sú skýring er þó tæpast einhlít, þar eð engin fjölgun varð á koloxíðdauðsföllum á áratugnum 1971-1980 þrátt fyrir nær tvöföldun á fólksbílaeign landsmanna frá upphafi og til loka þess tímabils (fólksbílar fyrir sjö farþega eða færri) (30,31).

Á síðustu tuttugu árum hefur orðið vart breytinga á dauðsföllum af völdum eitruna hér á landi. Enginn vafi er á að rekja má þau að einhverju leyti til breytinga á lyfjaávisunum lækna. Hefur lyfjaeitrunum þannig farið hlutfallslega fækkandi um leið og koloxíðeitrunum hefur fjölgað (20). Ef marka má lyfjasöfn, sem fundist hafa í fórum hinna látnu, virðist lyfjum sem valdið geta banvænum eitrunum sjaldnar vera ávísað í jafn miklu magni og áður var. Ekki er óhugsandi, að þetta hafi leitt til þess að sjálfsvíg hafi að einhverju leyti færst frá lyfjum yfir á koloxíð. Skiptar skoðanir eru þó um það, hvort ein sjálfsvígsaðferð leysi þannig aðra af hólm (32).

Í nýlegri reglugerð (33) er kveðið svo á, að fólksbílar með bensínhreyfli sem fluttir eru til landsins frá og með 1. júlí 1992 skuli allir vera útbúnir þrívirkum efnahvarfa, sem er ætlað það hlutverk meðal annars að minnka magn koloxíðs í útblæstri. Verður þá leyfilegt hámark koloxíðs í útblæstri bíla með efnahvarfa 0,5%, en 3,5% í eldri bílum sem eru án slíks búnaðar. Hér er um verulega lækkun á koloxíðmagni í útblæstri að ræða. Þó þetta sé talsvert umfram banvæn mörk í andrúmslofti, hlýtur það samt sem áður að draga verulega úr möguleikum fólks að svipta sig lífi með þessum hætti. Talið er að fækkun, sem orðið hefur á sjálfsvígum með

útblasturslofti bifreiða í Bandaríkjunum á síðustu tveimur áratugum, megi öðru fremur rekja til notkunar hreinsibúnaðar á bíla (1). Að öllu öðru óbreyttu má því gera ráð fyrir, að dauðsföllum af völdum koloxíðs fækki hér á landi eftir því sem bílar án hreinsibúnaðar tyna tölunni.

SUMMARY

In the years 1971-1990 a total of 99 cases of fatal car exhaust poisonings were registered at the Statistical Bureau of Iceland (fig 1, open and filled bars). Ninety four of these cases were investigated at the Departments of Pharmacology and Forensic Medicine, University of Iceland (fig. 1, filled bars). Eighty five were men and nine were women. At least ninety of these cases were suicides. The mean age of the group was 40.6 years (range 16-72 years). The mortality rate was highest in the age groups 40-59 years (table 1). In the eighties there was a steep rise in the annual number of deaths of this sort (fig 1). This was especially due to increased number of fatal poisonings in the age groups 40-59 years. Carboxyhaemoglobin levels at the time of death ranged from 0-79% (mean 71.4%, fig 2). Ethanol was found in blood in 46 cases (fig. 3) and drugs in 12 cases. The ethanol concentration was in the range 0.2-3.0 ‰ (mean 1.46 ‰). The drugs most often found were benzodiazepines and antidepressant drugs.

HEIMILDIR

1. Clarke RV, Lester D. Toxicity of car exhaust and opportunity for suicide: comparison between Britain and the United States. *J Epidemiol Comm Health* 1987; 41: 114-20.
2. Burvill PW. The changing pattern of suicide by gassing in Australia, 1910-1987: the role of natural gas and motor vehicles. *Acta Psychiatr Scand* 1989; 81: 178-84.
3. Hansen AC. Forgiftningsdødsfald i Danmark 1983-1987. *Ugeskr Læger* 1991; 153: 496-500.
4. Hansen AC. Persónulegar upplýsingar.
5. Jóhannesson Þ, Bjarnason Ó. Dauðsföll af völdum koloxíðs. *Læknablaðið* 1971; 57: 245-51.
6. Dánir 1971-1990 eftir kyni, aldri og dánarorsök (4 stafir). Reykjavík: Hagstofa Íslands, 1992 (tölvuútskrift gerð eftir dánarvottorðum).
7. Maehly AC. Analyse von Kohlenoxydvergiftungen. *Deutsche Zeitschr Gerichtl Medizin* 1962; 52: 369-82.
8. Skaftason J, Jóhannesson Þ. Ákvarðanir á alkóhóli (etanóli) í blóði. *Tímarit lögfræðinga* 1975; 25: 1-13.
9. Brink NG, Bonnichsen R, Theorell H. A modified method for the enzymatic microdetermination of ethanol. *Acta Pharmacol Toxicol* 1954; 10: 223-36.

10. Magnúsdóttir K, Kristinsson J, Jóhannesson Þ. Ákvarðanir á benzodíazepínsamböndum í Rannsóknastofu í lyfjafræði. *Tímarit um lyfjafræði* 1987; 22: 5-14.
11. Kristinsson J. An efficient method for the extraction of antidepressant drugs from post mortem samples. *Acta Pharmacol Toxicol* 1982; 50: 318-20.
12. Sokal RR, Rohlf FJ. *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. New York: W. H. Freeman and Company, 1981.
13. Lägesrapport från bilavgaskommittén. Bilarna och luftföroreningarna. Stockholm: Statens offentliga utredningar, 1979: 34: 18.
14. Ellenhorst MJ, Barceloux DG. *Medical Toxicology*. New York: Elsevier, 1988: 820-9.
15. Schneider V, Bschor F. Suizidale Kohlenmonoxid-Vergiftung in einem Pkw bei ausgeschalter Zündung. *Arch Kriminol* 1986; 177: 85-90.
16. Takeichi S, Tokunaga I, Maejima M, et al. Experimental studies on death by fire in automobiles and exhaust gas poisoning. *Am J Forensic Med Path* 1986; 7: 301-4.
17. Covey BS. Death sequence in multiple carbon monoxide asphyxiations. *J Forensic Sci* 1978; 23: 602-6.
18. Teige B, Lundevall J, Fleischer E. Carboxyhemoglobin concentrations in fire victims and in cases of fatal carbon monoxide poisoning. *Z Rechtsmedizin* 1977; 80: 17-21.
19. Baselt RC. *Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man*. Davis, California: Biomedical Publications, 1982: 122-4.
20. Kristinsson J. Óbirtar athuganir 1991.
21. Sigurbjörgsson F, Oddsson G, Kristinsson J. Rannsóknir á lyfjaceutrunum á Borgarspítala 1987-1988. Þáttur ólöglegra ávana- og fíkniefna í lyfjaceutrunum á höfuðborgarsvæðinu. *Læknablaðið* 1991; 77: 384-90.
22. Oddsson G, Kristinsson J, Harðarson ÞH, Jakobsson F. Lyfjaceutranir á bráðamóttöku Borgarspítalans á sex mánaða tímabili 1983-1984. *Læknablaðið* 1989; 75: 5-9.
23. Steentoft A, Teige B, Vuori E, et al. Fatal intoxications in the Nordic countries. A forensic toxicological study with special reference to young drug addicts. *Z Rechtsmed* 1989; 102: 355-65.
24. Kristinsson J, Jóhannesson Þ, Bjarnason Ó, Geirsson G. Dauðsföll af völdum geðdeyfðarlfjfa á Íslandi 1972-1981. *Læknablaðið* 1984; 70: 97-103.
25. Stengel E. *Suicide and attempted suicide*. Harmondsworth, England: Penguin Books Ltd., 1983: 36-7.
26. Jónsdóttir G. Sjálfsmorð á Íslandi 1962-1973. *Læknablaðið* 1977; 66: 47-63.
27. McClure GMG. Suicide in England and Wales 1975-1984. *Brit J Psychiatr* 1987; 150: 309-14.
28. Landlækniseimbættið. Sjálfsmorðstíðni á Íslandi. *Læknablaðið/Fréttabréf lækna* 1992; 10(2): 12.
29. Lester D, Frank ML. The use of motor vehicle exhaust for suicide and the availability of cars. *Acta Psychiatr Scand* 1989; 79: 238-40.
30. Hagtíðindi. Reykjavík: Hagstofa Íslands, 1971; 93.
31. Hagtíðindi. Reykjavík: Hagstofa Íslands, 1981; 258.
32. Kreitman N, Platt S. Suicide, unemployment, and domestic gas detoxification in Britain. *J Epidemiol Comm Hlth* 1984; 38: 1-6.
33. Reglugerð um breytingu á reglugerð um gerð og búnað ökutækja, nr. 655/1989. Reykjavík: Dóms- og kirkjumálaráðuneytið, 1991.