

# Riskeeriv liikluskäitumine ning riskikäitumise markerid kooliõpilastel ja sõidukijuhtidel. Doktoriväitekirja kokkuvõte

**Diva Eensoo** – TÜ tervishoiu instituut, Eesti Käitumis- ja Terviseteaduste Keskus

**Võtmesõnad:** riskeeriv liikluskäitumine, isiksuseomadused, aju serotoniinisüsteemi markerid, vereliistakute monoamiinide oksüdaasi aktiivsus, serotoniintransportija geeni promootoriipiirkonna polümorfism

**Töö eesmärgiks on uurida kooliõpilaste ja sõidukijuhtide riskeerivat käitumist liikluses ning seda mõjutavaid tegureid, mis annaks võimaluse teadmisi rakendades paremini suunata ennetavat tegevust liiklusvigastuste alal. Riskikäitumist liikluses mõjutavad kombinatsioonis mitmesugused isiksuslikud, käitumuslikud ning bioloogilised tegurid. Töös on näidatud riskeeriva liikluskäitumise seoseid riskikäitumise markeritega aju serotoniini (5-HT) süsteemis nagu vereliistakute monoamiinide oksüdaasi (v-MAO) aktiivsuse ja serotoniintransportija geeni promootoriipiirkonna (5-HTTLPR) polümorfismiga.**

Liiklusvigastused on oluline rahvatervise probleem kogu maailmas. Seetõttu on oluline selgitada liikluskäitumisega seotud riske, et saadud teadmisi rakendada liiklusvigastuste ennetustöös. Murray ja Lopez (1) on eeldanud, et üle maailma on aastaks 2020 liiklusõnnetused kolmandal kohal suremuse ja haigestumuse tervisekaotuse põhjuste pingerea isheemiliste südamehaiguste ning unipolaarsete raskete depressioonide järel.

Võrreldes mõnede uute (Eesti, Läti, Leedu, Ungari, Slovakkia) ja vanade (Soome, Rootsi, Taani, Saksamaa, Suurbritannia) Euroopa Liidu (EL) maade ning USA liiklusohutuse näitajaid 2002. aastal (2), on liiklusõnnetustes hukkunute arv miljoni inimese kohta uutes ELi maades (vastavalt 164, 222, 201, 141, 116) ning USAs (148) tunduvalt suurem kui vanades ELi maades (vastavalt 80, 63, 86, 83, 60). Samas on mootorsõidukite arv tuhande inimese kohta uutes ELi maades (vastavalt 358, 315, 386, 300, 291) väiksem kui vanades ELi maades (vastavalt 488, 500, 428, 589, 533) ning USAs (807). Seega saab öelda, et uutes ELi maades on madalam liiklusohutuse tase kui vanades ELi maades ning USAs.

Käitumine liikluses on igapäevane tegevus, millega võib kaasnedes risk sattuda liiklusõnnetusse. Kui riskialtid ollakse, sõltub nii seesmistest kui ka välistest teguritest. Hoiakuid, otsuste tegemist ja käitumist igapäevaelus mõjutavad isiksuseomadused. Riskeeriv käitumine on kõige püsivamalt seotud isiksuseomaduse impulsiivsusega. Impulsiivsus on mitmetahuline konstrukt, mille mõõtmiseks kasutatakse erinevaid skaalasid nagu uudsusjanu, elamustejanu, seiklusjanu, hüperaktiivsus, mõtlematus, pidurdamatus (3). Riskeerivat liikluskäitumist on uuritud sagedamini impulsiivsuse näitajatega, näiteks elamustejanu kaudu (4). Dickman (5) eristas impulsiivsuses adaptiivset (kalduvus toimida kiiresti olukorrale kohaselt) ja maladaptiivset poolt (kalduvus toimida mõtlematult, mis võib kaasa tuua ebasoovitavaid tagajärgi). Nende impulsiiv-

suse erinevate tahkude seost riskeeriva liikluskäitumisega on vähe uuritud.

Aju serotoniinisüsteemi aktiivsus on seotud inimese impulsiivse ja agressiivse käitumisega. Üheks 5-HT-süsteemi markeriks on vereliistakute monoamiinide oksüdaasi (v-MAO) aktiivsus, mida on suurte inimvalimite põhjal vähe uuritud. Madalat 5-HT-süsteemi aktiivsust on mõõdetud ahvidel seljaajuvedelikus 5-HT metaboliidi 5-hüdroksüindooläädikhappe (5-HIAA) madala taseme järgi ning näidatud, et 5-HIAA kontsentratsioon on positiivselt korreleeritud v-MAO aktiivsusega (6). Täiskasvanute uuringus on näidatud, et v-MAO aktiivsus on elu jooksul suhteliselt püsiv, pärast 40. eluaastat võib aktiivsus mõnevõrra suurened (7). Madal v-MAO aktiivsus on seotud isiksuseomaduste – impulsiivsuse, elamustejanu, monotoonuse talumatuse – suurte skooridega. Samuti on riski võtvate tegevuste harrastajatel nagu mägironijatel, hasartmängijatel, aga ka mitmete psühhiaatriliste häiretega patsientidel, antisotsiaalse käitumisega ja II tüüpi alkoholismiga subjektidel näidatud seost madala v-MAO aktiivsusega (8). Tubakasuits pärsib v-MAO aktiivsust (9), seetõttu on oluline, et v-MAO aktiivsuse uurimisel 5-HT-süsteemi markerina arvestataks suitsetamist, mida varasemates uuringutes pole enamasti tehtud. Tubakasuits pärsib küll v-MAO aktiivsust, kuid samas ei mõjuta oluliselt aju 5-HT-süsteemi aktiivsust.

Veel üheks aju 5-HT-süsteemi markeriks on serotoniintransportija geeni promotoriipiirkonna (5-HTTLPR) polümorfism, mida algselt näidati seostumas ärevusega seotud isiksuseomadusega nagu neurootilisus (10). 5-HTT geenil on oluline roll vägivaldse, impulsiivse ja suitsidaalse käitumise väljakujunemisel ning ta on kandidaatgeeniks piiripealsete isiksusehäirete kujunemisel (11).

## EESMÄRK

Töö peamised eesmärgid olid järgmised:

1. Iseloomustada aju 5-HT-süsteemi bioloogilise markeri v-MAO aktiivsust ja

selle seost suitsetamisega kooliõpilastel ning sõidukijuhtidel.

2. Uurida riskeeriva liikluskäitumise seost isiksuseomaduste, v-MAO aktiivsuse ja 5-HTTLPR polümorfismiga kooliõpilastel.
3. Uurida politsei poolt alkoholi jooobes juhtimise ja kiirusepiirangute ületamise tõttu kinni peetud sõidukijuhtidel impulsiivsuse eri tahke ning v-MAO aktiivsust.
4. Kirjeldada sotsiaaldemograafiliste näitajate, alkoholitarbimise, suitsetamise, impulsiivsuse, v-MAO aktiivsuse ning liikluskäitumisega seotud näitajate kaudu alkoholi jooobes juhtimise ennustatavust.

## UURITAVAD JA MEETODID

Töö põhineb andmetel, mis on kogutud kahest uuringust. Kooliõpilaste uuring põhineb Euroopa noorte südameuuringu (ENSU) Eesti valimil. Eestist osalesid ENSUs 1998/1999. õppeaastal 9- (n = 545, keskmine vanus  $9,6 \pm 0,5$  (SD) a) ja 15aastased õpilased (n = 584, keskmine vanus  $15,5 \pm 0,6$  a) (12). ENSU Eesti osa on lisatud longitudinaalse Eesti laste isiksuse, käitumise ja tervise uuringusse, kus osalesid 2004/2005. õppeaastal noorema vanuserühma õpilased (n = 483, keskmine vanus  $15,3 \pm 0,5$  a) (13).

Sõidukijuhtide uuringus 2001.–2003. aastal osalesid eesti keelt kõnelevad mehed: uuringule eelnenud aasta jooksul alkoholi jooobes juhtimise tõttu politsei poolt kinni peetud (n = 203, keskmine vanus  $33 \pm 11$  a) ning kiirusepiirangute ületamise tõttu kinni peetud mehed. Kiirusepiirangute ületajad jaotati kiirusepiirangute ületamise määra ja sageduse järgi järgmiselt: 1) kiiruseületajad, kes olid uuringule eelnenud aasta jooksul ületanud piirkiirust kuni 20 km/t vähemalt kaks korda või üle 20 km/t ühel korral (n = 127, keskmine vanus  $37 \pm 11$  a), 2) suure riskiga juhid, kes olid uuringule eelnenud aasta jooksul ületanud piirkiirust üle 20 km/t vähemalt kahel korral (n = 165, keskmine vanus  $34 \pm 11$  a). Kontrollrühm moodustati juhilubade andmebaasist randomiseeritult

valitud meeste hulgast ( $n = 509$ , keskmine vanus  $37 \pm 12$  a) (14–16).

Uuritavad täitsid küsimustikud liikluskäitumise, sotsiaaldemograafiliste näitajate, suitsetamis- ja alkoholitarvitamisharjumuste kohta. Kooliõpilastel kasutati testi isiksuseomaduste viiefaktorilise konstrukti – neurootilisuse, ekstravertsuse, avatuse, sotsiaalsuse ja meelekindluse – mõõtmiseks (13). Impulsiivsuse testi abil hinnati impulsiivsuse adaptiivseid (kiire otsustamisstiil, elamustejanu) ja maladaptiivseid tahke (mõtlematus, pidurdamatus) (13–16).

Bioloogilise markeri v-MAO aktiivsust määrati trombotsüüdirikkast plasmast radioensümaatilisel nii kooliõpilastel kui ka sõidukijuhtidel (12–16). Kooliõpilastel määrati teise bioloogilise markerina 5-HTTLPR polümorfism.

#### PEAMISED TULEMUSED JA ARUTELU

Võrreldes v-MAO aktiivsust 9- ja 15aastastel poistel ja tüdrukutel, ilmnes, et nii 9- kui ka 15aastastel poistel on madalam v-MAO aktiivsus kui tüdrukutel. Uuring rahvastikutupõhisel valimil kinnitab, et juba enne puberteeti ja ka noorukieas on 5-HT-süsteemi aktiivsus meessoost uuritavatel väiksem. Uurides suitsetamise mõju v-MAO aktiivsusele, ilmnes 15aastaste kooliõpilaste hulgas suitsetamise pärssiv mõju v-MAO aktiivsusele nii poiste kui ka tüdrukute hulgas. Suitsetamise pärssivat efekti v-MAO aktiivsusele 9aastaste hulgas ei ilmnenu. Ilmselt seetõttu, et 9aastaste hulgas oli suitsetajaid vähe (2,4%) ning suitsetajaks peeti ka neid, kes suitsetavad vahetevahel (12). Uurides suitsetamise efekti v-MAO aktiivsusele meessoost sõidukijuhtide hulgas, ilmnes nii alkoholijoobes sõidukijuhtide kui ka kontrollrühma hulgas annusest – suitsetatud sigarettide arvust – sõltuv pärssiv efekt v-MAO aktiivsusele (14). Seega, uurides v-MAO aktiivsust aju 5-HT-süsteemi markerina, tuleb arvestada suitsetamist.

Riskeeriva liikluskäitumise uurimiseks kooliõpilaste hulgas jaotati õpilased raporteeritud liikluskäitumise alusel (turvavöö

kasutamine sõidukis kaassõitjana sõites ees- ja tagaistmel, helkuri kasutamine pimedal ajal, ülekäiguraja kasutamine kooliteel, jalgratta või mopeediga kihutamine liikluses, alkoholijoobes sõidukijuhiga kaasas sõitmine, mopeediga sõitmine) suure ja väikse liiklusriskiga subjektideks. Riskeeriv liikluskäitumine kooliõpilastel oli isiksuseomadustest seotud kõige kindlamini sotsiaalsusega isiksuse viiefaktorilistest mudelist, impulsiivsuse maladaptiivsete näitajate mõtlematuse ja pidurdamatusega ning impulsiivsuse adaptiivsetest näitajatest elamustejanuga. Riskeeriva liikluskäitumise seos v-MAO aktiivsusega ilmnes vaid tütarlastel. Suure liiklusriskiga tütarlastel on oluliselt suurem tõenäosus, et neil on madalam v-MAO aktiivsus kui väikse liiklusriskiga tütarlastel. Kohandades tütarlaste liiklusriski seost v-MAO aktiivsusega veel suitsetamisega, jäi seos ikka oluliseks. Tulemus näitab, et tütarlastel on riskide võtmine liikluses otseselt seotud 5-HT-süsteemi aktiivsusega (13). Poiste hulgas ilmnes, et suure liiklusriskiga poistel on suurem tõenäosus, et neil on 5-HTTLPR lühike (S) alleel koos suurema mõtlematuseskooriga ja väiksema sotsiaalsuseskooriga kui väikse liiklusriskiga poistel. Uuringutes on näidatud, et 5-HTTLPR S alleeli olemasolu korral on 5-HT-süsteemi töö vähem efektiivne kui 2 pika alleeliga (LL) genotüübi puhul (10). Seega võib riskeeriv liikluskäitumine poistel ja tüdrukutel olla erinevate mehhanismide kaudu seotud 5-HT-süsteemiga.

Sõidukijuhtide riskeeriva liikluskäitumise uurimisel selgus, et alkoholijoobes juhtidel on võrreldes kontrollrühmaga oluliselt suuremad skoorid impulsiivsuse maladaptiivsetes näitajates: pidurdamatuses ja mõtlematuses. Suure riskiga juhtidel on võrreldes kontrollrühmaga oluliselt suuremad skoorid impulsiivsuse adaptiivsetes näitajates: elamustejanu ja kiire otsustamisstiilis, aga ka mõtlematuses. Kiiruseületajate impulsiivsuse näitajad ei erinenud oluliselt kontrollrühmast (16). Võrreldes v-MAO aktiivsust sõidukijuhtide hulgas, ilmnes, et alkoholijoobes juhtidel on oluliselt madalam v-MAO

aktiivsus kui kontrollrühmal ja seos jääb samasuguseks võrreldes mittesuitsetavaid alkoholihoobes juhte vastava kontrollrühmaga. Seos näitab, et alkoholihoobes juhtidel on madalam 5-HT-süsteemi aktiivsus kui kontrollrühmal (14–16). Kiirusepiirangute ületajate v-MAO aktiivsus ei erinevad kontrollrühma v-MAO aktiivsusest. Küll aga ilmnes oluline erinevus, võttes arvesse kiiruseületamisest tuleneva riski teadvustamist. Suure riskiga juhtidel ja kiiruseületajatel, kes teadvustavad seda riski, on oluliselt kõrgem v-MAO aktiivsus kui riski eitavatel vastavatel alagrupidel ning kontrollrühmal (16). Harro jt (17) on näidanud longituuduuringu põhjal, et teismeliste hulgas on tõenäosus suitsetamise alustamiseks suurem nii madala kui ka kõrge v-MAO aktiivsusega subjektidel. Tulemused näitavad, et nii madal kui ka kõrge 5-HT-süsteemi aktiivsus võib mõjutada riskeerivat käitumist igapäevaelus.

Alkoholihoobes juhtide eristamiseks kontrollrühmast sotsiaaldemograafiliste näitajate, alkoholitarbimise, suitsetamise, impulsiivsuse, v-MAO aktiivsuse ning liikluskäitumisega seotud näitajate kaudu tehti diskriminantanalüüs, mille alusel eristusid politsei poolt kinni peetud alkoholihoobes sõidukijuhtid kontrollrühmast järgmiste tunnuste poolest: noorem iga, sagedasem ja suuremas koguses alkoholitarbimine, alkoholitarbimisega seotud probleemid, suitsetamine, suurem mõtlematuseskoor, madalam v-MAO aktiivsus, harvem turvavöö kasutamine ning parkimise eest tasumine. Kirjeldataud tunnuste alusel õnnestus 80% subjektidest prognoosida õigesse rühma (15). Tulemus näitab, et alkoholihoobes juhtimist mõjutavad kombinatsioonis mitmesugused

käitumuslikud, isiksuslikud ning bioloogilised tegurid.

## JÄRELDUSED

1. v-MAO aktiivsus on poistel oluliselt madalam kui tütarlastel. Suitsetamine mõjub v-MAO aktiivsusele pärssivalt, sõltudes annusest.
2. Riskeeriv liikluskäitumine kooliõpilastel on isiksuse põhidimensioonidest kõige püsivamalt seotud madala sotsiaalsusega.
3. Suure liiklusriskiga tütarlastel on suitsetamist arvestades suurem tõenäosus, et neil on v-MAO aktiivsus väiksem kui väikse liiklusriskiga tütarlastel.
4. Suure liiklusriskiga poistel on suurem tõenäosus, et neil on 5-HTT geeni lühike alleel kombinatsioonis väikse sotsiaalsuse ja suure mõtlematuseskooriga.
5. Alkoholihoobes juhid erinevad kontrollrühmast suuremal määral impulsiivsuse maladaptiivsete näitajate (mõtlematus, pidurdamatus) ja suure riskiga juhid impulsiivsuse adaptiivsete näitajate (kiire otsustamisstiil, elamustejanu) suuremate skooride poolest.
6. Alkoholihoobes juhtidel on kontrollrühmast oluliselt madalam v-MAO aktiivsus. Kihutamise tulenevat riski teadvustanud kiirusepiiranguid ületavatel sõidukijuhtidel on kõrgem v-MAO aktiivsus kui kontrollrühmal.
7. Alkoholihoobes juhte on võimalik prognoosida mitmesuguste käitumuslike, isiksuslike ning bioloogiliste tegurite kombinatsiooni abil.

*diva.eensoo@ut.ee*

## KIRJANDUS

1. Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997;349:1498–504.
2. European Conference of Ministers of Transport. Road accident statistical information, 2002. European Conference of Ministers of Transport; 2004 May 26–27; Ljubljana.
3. Evenden JL. Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology* 1999;146:348–61.
4. Jonah BA. Sensation seeking and risky driving: a review and synthesis of the literature. *Accident Analysis and Prevention* 1997;29:651–65.
5. Dickman SJ. Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *J Pers Soc Psychol* 1990;58:95–102.
6. Fahlke C, Garpenstrand H, Orelund L, et al. Platelet monoamine oxidase activity in a nonhuman primate model

- of type 2 excessive alcohol consumption. *Am J Psychiatry* 2002;159:2107–9.
7. Bridge TP, Soldo BJ, Phelps BH, et al. Platelet monoamine oxidase activity: demographic characteristics contribute to enzyme activity variability. *Journal of Gerontology* 1985;40:23–8.
  8. Oreland L. Platelet monoamine oxidase, personality and alcoholism: the rise, fall and resurrection. *Neurotoxicology* 2004;25:79–89.
  9. Whitfield JB, Pang D, Bucholz KK, et al. Monoamine oxidase: associations with alcohol dependence, smoking and other measures of psychopathology. *Psychol Med* 2000;30:443–54.
  10. Lesch KP, Bengel D, Heils A, et al. Association of anxiety-related traits with a polymorphism in the serotonin transporter gene regulatory region. *Science* 1996;274:1527–31.
  11. Retz W, Retz-Junginger P, Supprian T, et al. Association of serotonin transporter promoter gene polymorphism with violence: relation with personality disorders, impulsivity, and childhood ADHD psychopathology. *Behav Sci Law* 2004;22:415–25.
  12. Harro M, Eensoo D, Kiive E, et al. Platelet monoamine oxidase in healthy 9- and 15-year-old children: the effect of gender, smoking and puberty. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2001;25:1497–511.
  13. Eensoo D, Harro M, Pullmann H, et al. Association of traffic behavior with personality and platelet monoamine oxidase activity in schoolchildren. *J Adolesc Health* 2007;40:311–7.
  14. Eensoo D, Paaver M, Pulver A, et al. Low platelet MAO activity associated with high dysfunctional impulsivity and antisocial behavior: evidence from drunk drivers. *Psychopharmacology* 2004;172:356–8.
  15. Eensoo D, Paaver M, Harro M, Harro J. Predicting drunk driving: contribution of alcohol use and related problems, traffic behaviour, personality and platelet monoamine oxidase (MAO) activity. *Alcohol Alcohol* 2005;40:140–6.
  16. Paaver M, Eensoo D, Pulver A, Harro J. Adaptive and maladaptive impulsivity, platelet monoamine oxidase (MAO) activity and risk-admitting in different types of risky drivers. *Psychopharmacology* 2006;186:32–40.
  17. Harro J, Fischer K, Vansteelandt S, Harro M. Both low and high activities of platelet monoamine oxidase increase the probability of becoming a smoker. *Eur Neuropsychopharmacol* 2004;14:65–9.

## SUMMARY

### Risk-taking in traffic and markers of risk-taking behaviour in schoolchildren and car drivers

**AIM.** To study associations between risk-taking in traffic and markers of the brain serotonin (5-HT) system like platelet monoamine oxidase (MAO) activity and 5-HT transporter gene promoter polymorphism (5-HTTLPR), personality, and health behaviour.

**METHODS.** Data were collected from 1129 schoolchildren and from 1004 male car drivers out of whom 203 had been caught driving drunk by the police, and 292 had been caught exceeding speed limit. Self-reported questionnaires were used and blood samples were taken.

**RESULTS.** In the study of the schoolchildren, high traffic risk girls were more likely to have lower platelet MAO activity, also after checking the effect of smoking. High traffic risk boys were more likely to have the short allele of the 5-HTTLPR, higher Thoughtlessness, and lower Agreeableness. In the car drivers, MAO activity was significantly lower in drunk drivers compared to the control, and the difference remained significant for non-

smokers. The mean MAO activity of those exceeding speed limit did not differ from that of the control. At the same time, speed limit exceeders admitting the risk of driving too fast had higher MAO activity than the corresponding risk-denying group and the control. While drunk driving was associated only with maladaptive types of impulsivity (Thoughtlessness, Disinhibition), exceeding speed limit was more strongly associated with adaptive types of impulsivity (Fast Decision Making, Excitement Seeking).

Discrimination of drunk drivers from control on the basis of socio-demographic data, alcohol consumption measures, smoking, platelet MAO activity, traffic behaviour habits, and impulsivity measures can be done using independent predictors like alcohol related problems, more frequent and bigger amount of consumed alcohol, smoking, higher score in Thoughtlessness, lower MAO activity, lower seat belt use, rarer paying for parking, and lower age.

**CONCLUSION.** Risk-taking in traffic is the result of a combination of various biological, personality-related, and behavioural factors.