

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Ingrid Somelar

***TPH2* G-703T polümorfismi, teismee agressiivsuse ja ATH sümptomite seosed
täiskasvanuea agressiivse käitumisega**

Uurimistöö

Juhendajad: Margus Kanarik (PhD), Katre Sakala (PhD)

Läbiv pealkiri: Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

Tartu 2025

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

***TPH2* G-703T polümorfismi, teismee agressiivsuse ja ATH sümptomite seosed täiskasvanuea agressiivse käitumisega**

Kokkuvõte

Käesoleva uurimistöö eesmärk oli uurida *TPH2* G-703T (rs4570625) polümorfismi ning teismeeas avaldunud agressiivsuse ja ATH sümptomite seoseid täiskasvanuea agressiivse käitumisega provokatiivsetes olukordades. Uuringus kasutati Eesti laste isiksuse, käitumise ja terviseuuringu (ELIKTU) noorema ja vanema kohordi andmeid. Täiskasvanuea agressiivset käitumist hinnati Käitumise provokatsiooni küsimustiku (ingl *Aggressive Provocation Questionnaire*) abil, mis mõõdab indiviidide reaktsioone kujuteldavates provokatiivsetes situatsioonides. Tulemused näitasid, et meeste puhul ennustavad teismee agressiivsus ning ATH sümptomid (keskendumisraskused ja motoorne rahutus) täiskasvanuea agressiivset käitumist. Naiste puhul leiti seos täiskasvanuea käitumise ja teismee motoorse rahutuse vahel, mis väljendus pigem kehtestavas kui otseses agressiivses käitumises. Lisaks viitasid tulemused *TPH2* TT genotüübiga meeste madalamale viha väljendavale käitumisele võrreldes GG genotüübiga meestega.

Märksõnad: Agressiivne käitumine, ATH sümptomid, TPH2 G-703T

The associations between the *TPH2* G-703T polymorphism, adolescent aggressiveness and ADHD symptoms with aggressive behavior in adulthood

Abstract

The aim of this study was to examine the associations between the *TPH2* G-703T (rs4570625) polymorphism, adolescent aggression and ADHD symptoms (inattention and hyperactivity) with aggressive behavior in adulthood in provocative situations. The data is based on the younger and older cohorts from the Estonian Children's Personality, Behaviour and Health Study (ECPBHS). Adult aggressive behavior was assessed using the Aggressive Provocation Questionnaire, which captures behavioral responses to hypothetical provocative situations. The results indicated that in men, both adolescent aggression and ADHD symptoms predicted aggressive behavior in adulthood. In women, adolescent hyperactivity played a more prominent role, predicting assertive rather than directly aggressive responses. In addition, men carrying the *TPH2* TT genotype showed lower levels of angry behavior compared to GG genotype carriers.

Keywords: Aggressive behaviour, ADHD symptoms, TPH2 G-703T

Sissejuhatus

Agressiivsus on keeruline ja mitmetahuline käitumise vorm, millel on erinevaid väljendusviise ning põhjused. Agressiivne käitumine esineb tihti konfliktisituatsioonides, seda kirjeldavad vaenulikud, kahju tekitavad või hävitavad teod, mis võivad põhjustada füüsilist või psüühilist kahju teistele, olles seega vastuolus ühiskonnas kokkulepitud normide ja reeglitega (Allen & Anderson, 2017; Thomas & Egan, 2022). Agressiivse käitumise kõige intensiivsem väljendusvorm on vägivald (Allen & Anderson, 2017). Justiits- ja Digiministeeriumi andmetel registreeriti Eestis 2024 aastal 28 345 kuritegu, millest 7009 olid vägivaldakuuriteod, moodustades seega ühe neljandiku kuritegude koguarvust (Justiits- ja Digiministeerium, 2025). Agressiivsusel on märkimisväärne mõju ühiskonnale tervikuna, mõjutades nii avalikku turvatunnet kui ka elanikkonna üldist heaolu. Agressiivsus ühiskonnas toob kaasa suurenenud kulutusi tervishoiu-, õigus- ja sotsiaalsüsteemile ning kaudseid kulusid seoses töövõime languse ja tootlikkuse vähenemisega. Agressiivsuse tekkepõhjuste ja mehhanismide uurimine annab võimaluse inimeste käitumist mõjutavaid tegureid paremini mõista, mis omakorda võimaldab välja töötada üha paremaid ennetus- ja sekkumisstrateegiaid.

Agressiivse käitumise kujunemine on mitmetahuline protsess, mis hõlmab sotsiaalseid, kognitiivseid, isiksuslikke, arengulisi, bioloogilisi ja keskkondlikke tegureid (Allen et al., 2018). Agressiivsuse individuaalset püsivust käsitlevad uuringud näitavad nii agressiivse käitumise stabiilsust kui ka muutlikkust ajas. Üldiselt omandavad lapsed vanuse kasvades üha sotsiaalselt aktsepteeritumaid käitumisviise, kuid mehhanismid, mis viivad nende käitumisnormide mitteomandamiseni põhinevad keerukal geneetiliste, epigeneetiliste ja keskkondlike tegurite koostoimel (Tremblay, 2010). Erinevate arenguperioodide ülevaateuuringud viitavad, et kuigi agressiivsus on tihti ajas püsiv, siis selle intensiivsus võib sõltuvalt vanusest ja kontekstist varieeruda (Piquero, et al., 2012). Odgers et al. (2008) uurisid agressiivset käitumist, hinnates katseisikuid 7-aastasest kuni 15-aastaseks saamiseni iga kahe aasta tagant, seejärel uuesti 18-, 21- ja 26-aastaselt, ning leidsid, et agressiivne käitumine püsib lapsepõlves ja noorukieas suhteliselt stabiilsena, kuid hakkab seejärel varases täiskasvanueas vähenema. Kuigi enamus inimesi omandab kasvades ühiskondlikult aktsepteeritud käitumisnormid, siis kaasneb osadel inimestel agressiivne käitumine muuhulgas mitmete psühhiaatriliste häiretega ning võib kesta üle terve elukaare (Liu et al., 2013). Huesmann et al. (2009) kasutasid agressiivse käitumise püsivuse hindamiseks valimit, kus osalejaid hinnati alates 8-aastaselt kuni 48-aastaseks saamiseni korduvalt. Tulemused näitasid agressiivsuse mõõdukat püsivust ajas, kus kõrge agressiivsusega indiviidide

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

agressiivsuse tase püsis kõrge ning madala agressiivsusega indiviidide agressiivsuse tase püsis madal. Sarnase seose leidsid Kokku & Pulkkinen (2005), kes uurisid agressiivsuse püsimist ajas, hinnates indiviide korduvalt alates 8-aastaselt kuni 42-aastaseks saamiseni. Nad leidsid tugeva seose meeste agressiivsuse püsimisel lapsepõlvest täiskasvanueani, naistel oli sama seos nõrgem.

Agressiivsus on tihedalt seotud impulsiivsusega ning seostub eriti tugevalt agressiooni emotsionaalsete aspektidega (Vigil-Colet et al., 2008). Teaduskirjanduses eristatakse kahte agressiivsuse tüüpi: reaktiivne agressiivsus, mida iseloomustavad impulsiivsus, vaenulikkus ja tugev emotsionaalne reaktsioon, ning proaktiivne agressiivsus, mis on kontrollitud, instrumentaalne ja eesmärgipärane (Vitiello & Stoff, 1997). Impulsiivne ehk reaktiivne agressiivsus on võrreldes ettekavatsetud agressiivsusega spontaansem, ning vastuseks tajutavale ohule või frustratsioonile löpeb tihti suutmatusega viha talitseda (McKay & Halperin). Reaktiivset ja proaktiivset agressiivsust eristavad erinevused kognitiivsetes protsessides. Kui proaktiivne agressiivsus on seotud kalkide ja emotsioonitute isiksusejoontega ning seda iseloomustavad empaatia ja süütunde puudumine, siis reaktiivset agressiivsust iseloomustavad pigem raskused emotsiooniregulatsioonis ning nõrgem täidesaatva kontrolli funktsioon (Frick & Viding, 2009).

Bioloogilised tegurid nagu näiteks madal serotonergiline aktiivsus, võivad soodustada agressiivse käitumismustri kujunemist, samuti võivad seda mõjutada täidesaatvate funktsioonide puudujäägid ja ATH sümptomaatika (Allen et al., 2018). Järgnevalt tuuakse välja erinevaid võimalikke agressiivsuse põhjuseid.

ATH ja agressiivsus

Aktiivsus- ja tähelepanuhäiret (ATH) iseloomustavad tähelepanu raskused, hüperaktiivsus ja impulsiivsus, mis on omakorda otseselt seotud käitumisprobleemidega ning kuna ATH avaldub juba varases lapseas, võib see oluliselt kujundada inimese hilisemat sotsiaalset arengut (Retz & Rösler, 2009). Kuigi ATH esinemissagedus vanuse kasvades väheneb, püsivad vähemalt pooltel lastest diagnoosiga häirivad sümptomid ka täiskasvanueas (Biederman & Faraone, 2005). Agressiivne käitumine on sage nähtus ATH diagnoosiga lastel (Retz & Rösler, 2009) ning käitumiskustega laste seas on leitud, et ATH diagnoosiga lastel esineb just reaktiivset agressiivsust ja mitte proaktiivset agressiivsust (Waschbusch & Willoughby, 2007). Reaktiivne agressiivsus sobitub ATH psühhopatoloogilise profiiliga: see on planeerimata, impulsiivne ja vallandub provokatsiooni või konflikti järel (Retz & Rösler, 2009). Murray et al. (2016) uurisid lapsi 7- aastaselt kuni 15-aastaseks saamiseni ning leidsid,

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

et lastel, kellel esineb kõrge hüperaktiivsuse/impulsiivsuse tase, on suurim risk just reaktiivse agressiivsuse avaldamiseks, kuid see väheneb arengu käigus koos hüperaktiivsuse ja impulsiivsuse sümptomite taandumisega.

Serotonergiline süsteem

Serotoniin (5-HT) on keskse tähtsusega virgatsaine emotsioonide regulatsioonis ning serotonergilise süsteemi toimimise häired on seotud psühhiaatriliste häirete kujunemisega (Armbruster et al., 2019). Kuigi suurem osa 5-HT-st on leitav perifeerses närvisüsteemis, siis leidub seda ohtralt ka kesknärvisüsteemis, kus 5-HT mängib neuromodulaatori ja neurotransmitterina olulist rolli baasilistes füsioloogilistes funktsioonides alates varajasest arengust kuni keeruka käitumiseni (Gutknecht et al., 2009). Madalat 5-HT taset on muu hulgas seostatud impulsiivse ja agressiivse käitumisega nii inim- kui ka loomkatsetes (Lesch et al., 2012; Seo et al., 2008). On leitud, et serotoniinisüsteemi alatalitus võib kujutada endast biokeemilist eelsoodumust, mis suurendab kalduvust impulsiivsele agressiivsusele (Seo et al., 2008), mis omakorda võib viia kontrollimatu ja sotsiaalselt sobimatu käitumiseni (Lesch et al., 2012). Impulsiivset agressiivsust iseloomustavad probleemid emotsiooniregulatsioonis ja raskused agressiivsete impulsside kontrollimisel (Seo et al., 2008), mis võivad tuleneda prefrontaalse ajukoore ja serotoniinisüsteemi talitlushäirete tõttu (Davidson et al., 2000).

Trüptofaani hüdroksülaas

TPH2 on serotoniinisüsteemi üheks olulisemaks ensüümiks, mis katalüüsib 5-HT sünteesi kiirust piiravat staadiumi (Gutknecht et al., 2009.) *TPH2*-703 G/T (rs4570625) on üksiknukleotiidne polümorfism TPH2 ensüümi kodeeriva geeni promootorpiirkonnas (Markett et al., 2017). Loomkatsetes, kus isastel hiirtel, kellel on *Tph2* geen väljalülitatud ja seetõttu ajus serotoniini tootmine häiritud, esineb tavahiirtega võrreldes oluliselt rohkem kaitsvat ja impulsiivset agressiooni – nad ei oota ründamisega, ründavad sagedasti ja ründavad kauem ning selline käitumine süveneb kroonilise stressi mõjul (Lesch et al., 2012).

Geenivariatsioonid avalduvad alleelidena ning indiviidi genotüüp koosneb kahest alleelist, mis on pärit vanematelt. *TPH2* G-703T polümorfismi puhul eristatakse genotüüpe GG, GT ja TT. Varasemad uuringud inimeste peal on näidanud, et *TPH2* -703 G/T polümorfismi T-alleeli kandjatel on suurem tõenäosus afektiivsete häirete kujunemiseks (Gao et al., 2012). Lisaks on T-alleel leitud olevat ülesindatud B- ja C-klastri isiksusehäirete ning meeleolu- ja ärevushäirete korral (Gutknecht et al., 2007).

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

Kuna *TPH2* G-703T T-alleeli kandjaid esineb populatsioonis vähe, siis on eelnevalt mainitud uuringutes T-alleeli homosügootid (TT) ja heterosügootid (GT) kokku pandud, kuid käesoleva töö aluseks oleva Eesti laste isiksuse, käitumise ja tervise uuringu (ELIKTU) valimil on olnud võimalik genotüüpe eraldi analüüsida. Kui GG ja GT genotüüpide vahel leiti ELIKTU andmete põhjal tehtud uuringutes (Laas et al., 2017; Lehto et al., 2015) vaid mõningad erinevused, siis TT homosügootid eristusid väga mitmete näitajate poolest. Laas et al. (2017) uuringus ilmnes, et võrreldes G alleeli kandjatega, esineb TT genotüübiga isikutel oluliselt vähem agressiivsust, ohvriks sattumist, ATH sümptomeid, impulsiivsust, depressiivsust ja ärevust, seda eriti meestel. Lehto et al. (2015) uuringus ilmnes, et *TPH2* G-703T polümorfism avaldab mõju noorte isiksuseomadustele ning TT genotüübiga isikute neurootilisuse skoorid olid oluliselt madalamad ning ekstravertsuse ja meelekindluse skoorid oluliselt kõrgemad võrreldes teiste genotüüpidega. Lisaks ELIKTU uuringule analüüsisid ka Reuter et al. (2007) TT homosügootide GT heterosügootidest eraldi ning ilmnes, et *TPH2* -703 G/T polümorfismil on isiksuseomadustes roll. Nimelt leidsid nad olulise seose ärevusega seotud omaduse kahju vältimise (ette muretsemine, hirm teadmatuse ees) ja *TPH2* -703 G/T vahel, kus TT genotüübiga isikute skoorid olid oluliselt madalamad võrreldes GG ja GT genotüübiga isikute skooridest.

Agressiivsuse mõõtmine

Agressiivsuse mõõtmiseks on kasutusel mitmeid erinevaid mõõdikuid. Levinumad neist, mida on kasutatud ka ELIKTU valimil, on Buss & Berry (1992) *Aggressive Questionnaire*, mis mõõdab füüsilist ja verbaalset agressiivsust, viha ning vaenulikkust ning tugineb vastaja hinnangule, kuidas ta tavapäraselt mingis situatsioonis käitaks. Lisaks on laiemalt kasutuses Coccaro, Espelge & Holti (2008) *Illinois' Bullying Scale*, kus uuritakse kiusamiskäitumist koolis, tuginedes vastaja enda ja kaaslaste hinnangutele ning Berman & Kavossi (1997) *Life History of Aggression* intervjuu, mis põhineb vastaja eelnevatel elusündmustel. Käesolevas töös kasutatud *Aggressive Provocation Questionnaire* (APQ) on välja töötatud, et hinnata indiviidi kalduvust agressiivselt käituda, esitades hüpoteetilisi provokatiivseid olukordasi, erinedes seega eelnevalt mainitud mõõdikutest (O'Connor et al., 2001).

APQ koosneb väljamõeldud, kuid elulistest stsenaariumidest, mis palutakse osalejalt läbi lugeda ning seejärel hinnata, kuidas ta kirjeldatavas olukorras tõenäoliselt tunneks ja käitaks, valides 5 erineva käitumisviisi (*Eirav, Mitte midagi tegev, Vihane, Kehtestav ja Agressiivne*) vahel. O'Connor et al. (2001) ei käsitle APQ erinevaid käitumisvariante kui

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

järjestusskaalat, kus üks reaktsioon on rohkem agressiivne kui teine, vaid käsitleb provokatiivsete olukordade erinevaid reageerimisviise kui vastastikku välistavaid alternatiivseid käitumisreaktsioone.

APQ on valideeritud tööriist, mis on usaldusväärne ja näitab head tundlikkust indiviidide erinevuste tabamisel seoses provokatsioonile reageerimisega (O'Connor et al., 2001). Epner (2023) arvutas enda uurimistöös välja APQ eestikeelse Käitumise provokatsiooni küsimustiku sisemise reliaabluse ja korrelatsioonid küsimustike vahel ning kinnitas, et eestikeelne versioon on valideeritud ja reliaabel viis provotseeritud agressiivsuse mõõtmiseks.

Töö eesmärk

Serotoniini sünteesi mõjutava *TPH2* geeni polümorfismi on seostatud impulsiivsuse, emotsiooniregulatsiooni ja agressiivsusega (Seo et al., 2008; Lesch et al., 2012). Samal ajal on teismeeas avalduvad agressiivsus ja ATH sümptomid käsitletavad varajase käitumusliku fenotüübina, mis on seotud reaktiivse agressiivsusega (Retz & Rösler, 2009; Waschbusch & Willoughby, 2007). Vanuse kasvades õpivad lapsed sotsiaalselt aktsepteeritavamaid käitumisvorme (Tremblay, 2010) ning ATH sümptomid ja agressiivsus võivad ajas taanduda (Murray et al., 2016; Odgers et al. 2008). Samas on leitud, et agressiivsus on mõõdukalt püsiv läbi elukaare (Liu et al., 2013) ning lapsena avaldunud kõrge agressiivsus võib püsida kõrge ka täiskasvanueas (Huesmann et al., 2005; Kokku & Pulkkinen 2005). Varasemad uuringud on andnud vastuolulisi tulemusi omistades *TPH2* G-703T polümorfismi T alleeli kandjatele ühelt poolt rohkem ärevust ja meeleoluhäireid (Gao et al., 2012; Gutnecht et al., 2007) ja teiselt poolt vähem ärevust, agressiivsust ja impulsiivsust (Laas et al., 2017) ning rohkem meelekindlust ja ekstravertsust (Lehto et al., 2015). Vastuolulised tulemused tulenevad peamiselt sellest, et ühtedes uuringutes on T alleeli kandjad kokku pandud ning teistes uuringutes on analüüsitud TT homosügoote GT heterosügootidest eraldi.

Sarnaselt Lehto et al. (2015) ja Laas et al. (2017) uuringutele kasutab käesolev töö ELIKTU valimit, mis võimaldab analüüsida TT genotüübiga isikuid eraldi GT genotüübiga isikutest. Varasemalt on samal valimil hinnatud *TPH2* G-703-T polümorfismi ja agressiivsuse seoseid eneseraportite ja reaalselt aset leidnud sündmuste kaudu (Laas et al, 2017). Käesolev töö kasutab agressiivsuse ja *TPH2* seoste uurimiseks *Aggressive Provocation Questionnaire* (APQ) eestikeelset versiooni, mis mõõdab tajutavat reaktiivset ehk impulsiivset agressiivsust ning sobib hästi teismee ATH sümptomite ja täiskasvanuea agressiivsuse seoste uurimiseks. Eelnevast tulenevalt on töö eesmärk selgitada, kas *TPH2* G-703T (rs4570625) polümorfism

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

ning teismeeas mõõdetud agressiivsus ja ATH sümptomid on seotud täiskasvanueas avalduva reaktiivse agressiivsusega ning kas see seos sõltub genotüübist.

Töö hüpoteesid:

H1: Täiskasvanud, kellel on teismeeas mõõdetud kõrgemad agressiivsuse, keskendumisraskuse ja motoorse rahutuse skoorid, valivad kujuteldavas provokatiivses situatsioonis rohkem agressiivset käitumist, kui täiskasvanud, kellel agressiivsust ja ATH sümptomeid teismeeas ei esinenud või esines vähesel määral.

H2: *TPH2* TT genotüübiga mehed valivad kujuteldavas provokatiivses situatsioonis agressiivset käitumist vähem, kui GG ja GT genotüübiga mehed.

H3: Täiskasvanuea agressiivsuse seos teismee agressiivsuse ja ATH sümptomitega sõltub *TPH2* genotüübist.

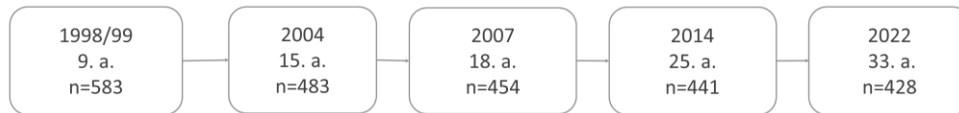
Meetod

Valim

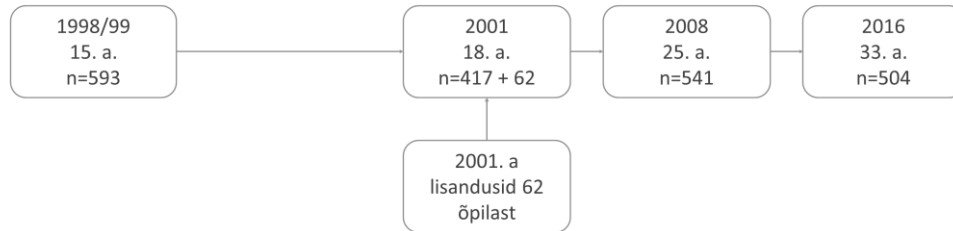
Käesolev uurimistöö põhineb Eesti laste isiksuse, käitumise ja tervise uuringu (ELIKTU) andmetel. Tegemist on longituuduuringuga, mille valim moodustati Tartu linna ja maakonna 25 kooli õpilastest (Harro, 2015). Uuringus osales kaks kohorti ning esimeses etapis olid nooremaste kohorti kuuluvad õpilased eel-puberteedieas ja vanemas kohordis puberteedieas, täpsemad andmed on Joonisel 1 (Sakala, 2024). Uuring sai alguse 1998. aastal ning läbi aastate on kogutud andmeid füüsilise ja vaimse tervise, riskeeriva käitumise, toitumise, liikumisharjumuste, psühhosotsiaalse heaolu, impulsiivsuse ja isikuomaduste kohta (ELIKTU, 2025). Uuringu raames on kogutud ka bioproove, et hinnata geenide ja keskkonna mõju ja koosmõju. Antud valim on väga hea esinduslikkusega Tartu maakonna suhtes ning seda iseloomustab ka väga hea uuritavate püsimine uuringus (Harro, 2015).

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

Noorem kohort



Vanem kohort



Joonis 1. Uuritavate arv ja vanus ELIKTU uuringulainetes.

Mõõtevahendid

Käitumise provokatsiooni küsimustik

Eestikeelne APQ versioon koosneb 12 stsenaariumipõhisest situatsioonist, mis kujutavad endast igapäevaseid provokatiivseid olukordi. Peale stsenaariumi läbilugemist palutakse osalejale ette kujutada, kuidas ta end kirjeldatud situatsioonis tunneks ning viiepallisel Likerti skaalal hinnata enda viha, pettumuse ja ärrituse taset, kus 0 vastab tunde puudumisele ja 4 tugevale tundele. Järgmisena uuritakse, kuidas osaleja nendes olukordades tõenäoliselt reageeriks, paludes tal valida 5 alternatiivse käitumisviisi vahel:

1. Eirav - olukorra vältimine, eitamine või enda jaoks positiivseks tõlgendamine
2. Mitte midagi tegev - hoolimata vihastamisest olukorra ignoreerimine
3. Vihane - kaudne või hiline viha väljendamine
4. Kehtestav – enese kehtestamine ilma otsese verbaalse või füüsilise agressioonita
5. Agressiivne - verbaalne või füüsiline agressiivne käitumine vastuseks provokatiivsele olukorrale

Joonisel 2 on toodud Käitumise provokatsiooni küsimustiku näidisstsenaarium koos vastuste variantidega. Käitumisvariandid esitatakse iga stsenaariumi järgselt randomiseeritult. APQ alaskaalade skoorid arvutati selle põhjal, kui mitu korda osaleja konkreetset käitumisvarianti erinevates stsenaariumites valis.

Kujutage ette, et olete järgmises olukorras:

Olete kinos ja vaatate filmi. Teie taga istuvad kaks tüüpi, kes pidevalt räägivad, naeravad ja Teie istet togivad.

Mida Te selles olukorras tunnete?

	Üldse mitte	Natuke	Keskmiselt	Üsna	Väga
Vihane	0	1	2	3	4
Pettunud	0	1	2	3	4
Ärritunud	0	1	2	3	4

Mis Te arvate, kuidas Te sellises olukorras käituite?

- Pöörate ümber ja palute neil vait jääda või ära minna.
- Olete vihane, kuid ei tee midagi.
- Istute mujale.
- Püüate neid ignoreerida.
- Pöörate ümber ja ähvardate neile pasunasse sõita, kui nad vait ei jää.

Joonis 2. Käitumise provokatsiooni küsimustiku näidisküsimus.

Tabelis 1 on toodud APQ küsimustiku andmed, mis on kogutud noorema kohordi puhul 25-aastastelt (N=433), vanema kohordi puhul aga 33-aastastelt (N=502). Kuna APQ küsimustik lisandus uuringu küsimustepaketti hiljem, siis vanema kohordi puhul puuduvad andmed 25. eluaasta kohta. Käesolevas töös esitletakse vaid APQ käitumise alaskaalade tulemusi. APQ skoorid, mis uurisid, kuidas vastaja end konkreetses situatsiooni tunneks, jäeti uurimistööst välja kuna töö fookus oli agressiivsel käitumisel, mitte afektiivsel seisundil.

ATH sümptomaatika ja agressiivsus

Käesolevas töös võeti aluseks õpetaja hinnangul mõõdetud ATH sümptomite esinemine ning tegemist ei ole kliinilise ATH diagnoosiga. Teismee agressiivsuse ja keskendumisraskuste ja motoorse rahutus hindamiseks kasutati 7-punktilist af Klintebergi (1997) poolt koostatud skaalat. Õpetajad, kes tundsid õpilasi vähemalt 3 aastat, hindasid noori võrreldes klassikaaslastega. Töös kasutati 15-aastaste noorte andmed nii nooremast kui vanemast kohordist (n = 910). Täpsemalt on andmed toodud Tabelis 1.

Tabel 1

Valimi kirjeldus ja kasutatud skaalade keskmised ja standardhälbed (mehed/naised)

	N	Keskmine	Standardhälve
Mõõdikud	Mehed/naised	Mehed/naised	Mehed/naised
Agressiivsus 15. a	413/497	3,15/2,31	1,55/1,27
Keskendumisraskused 15. a	413/497	3,43/2,56	1,66/1,49
Motoorne rahutus 15. a	413/497	3,17/2,12	1,76/1,44
APQ Agressiivne KA	398/537	0,98/0,32	1,37/0,68
APQ Vihane KA	398/537	0,71/0,94	0,98/1,10
APQ Kehtestav KA	398/537	6,33/5,98	2,20/2,19
APQ Eirav KA	398/537	2,30/2,92	1,43/1,55
APQ Mitte midagi tegev KA	398/537	1,64/1,80	1,58/1,52

Märkus. KA = käitumiste arv

Tabelis 1 on toodud kõikide 15-aastaste APQ alaskaalade ($n = 935$) andmed ning af Klintebergi andmed ($n = 910$). Kuna töös analüüsiti APQ ja af Klintebergi andmeid koos, siis jäi analüüsi 715 katseisikut, kellel olid mõlemate küsimustike andmed olemas.

TPH2 G-703T (rs4570625) genotüüpiseerimine

Töös kasutati varem läbi viidud *TPH2* G-703T (rs4570625) genotüüpiseerimise andmeid, mis on täpsemini kirjeldatud Lehto (2015) doktoritöös.

Andmeanalüüs

Andmeanalüüs viidi läbi andmetöötlusprogrammiga JASP (Version 0.95.1.0). Hüpoteeside kontrollimiseks kasutati gruppide võrdlusi. Kuna kõik sõltuvad muutujad ei olnud gruppide lõikes normaaljaotuslikud (asümmeetriakordaja ja järsakusaste ei jäänud vahemikku -2 kuni +2) ning genotüüpide gruppide suurused olid väga erinevad, viidi läbi mitteparameetrilised Kruskal-Wallise testid ja Dunni *post hoc* testid. Käesolevas töös illustreeritakse Kruskal-Wallise tulemusi keskmiste kaudu.

Kuna Kruskal-Wallis ei testi interaktsiooniefekti, loodi grupid genotüüpide ja teismee agressiivsuse, keskendumisraskuste ja motoorse rahutuse skoori järgi genotüüpide lõikes. Moodustus kuus gruppi: GG Madal, GG Kõrge, GT Madal, GT Kõrge, TT Madal, TT Kõrge nii teismee agressiivsuse, keskendumisraskuste kui motoorse rahutuse skaaladel. Isikute jaotus gruppides on täpsemalt toodud Tabelis 2. Meeste puhul väärtused 1-3 moodustasid

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

kõikides skaalades madala grupi ja väärtused 4-7 moodustasid kõrge grupi. Naiste puhul väärtused 1-2 moodustasid madala grupi ning väärtused 3-7 moodustasid kõrge grupi.

Tabel 2

Uuritavate arv teismee agressiivsuse, keskendumisraskuste ja motoorse rahutuse kõrge ja madala taseme gruppides sugude ja genotüüpide lõikes

Fenotüüp	Genotüüp					
	Mehed			Naised		
	GG	GT	TT	GG	GT	TT
Agressiivsus - kõrge	98	51	7	103	66	5
Keskendumisraskused - kõrge	114	60	8	121	80	8
Motoorne rahutus - kõrge	106	48	7	73	54	6
Agressiivsus - madal	167	78	12	185	121	17
Keskendumisraskused - madal	151	69	11	167	107	14
Motoorne rahutus - madal	159	81	12	215	133	16

Eetiline külg

ELIKTU kõik etapid vastavad Maailma Terviseorganisatsiooni ja Rahvusvahelise arstiteaduste nõukogu eeskirjadele biomeditsiiniliste uuringute läbiviimiseks (Harro, 2015). Samuti järgitakse Helsingi deklaratsiooni 1975. aasta redaktsiooni nõudmisi ning uuringud on heaks kiidetud Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomitee poolt. Igas laines andsid osalejad kirjaliku nõusoleku ning alaealiste puhul küsiti nõusolek ka lapsevanematelt (Harro, 2015).

Tulemused

Meeste teismee omadused ja täiskasvanuea käitumine

Teismeeas agressiivsemad ja keskendumisraskustega mehed valisid täiskasvanueas provokatiivses situatsioonis rohkem *Agressiivset* käitumist ($M = 1,20$; $SD = 1,55$; $M = 1,20$; $SD = 1,47$), kui mehed, kellel agressiivsust ja keskendumisraskuseid ei esinenud või esines vähesel määral ($M = 0,82$; $SD = 1,24$; $M = 0,79$; $SD = 1,25$). Oluline oli ka teismee motoorse rahutuse seos APQ *Mitte midagi tegeva* käitumisega. Mehed, kes olid teismeeas õpetaja hinnangul motoorselt rahutud, valisid provokatiivses situatsioonis vähem *Mitte midagi tegevat* käitumist ($M = 1,40$; $SD = 1,47$), kui mehed, kellel teismeeas motoorset rahutust ei esinenud

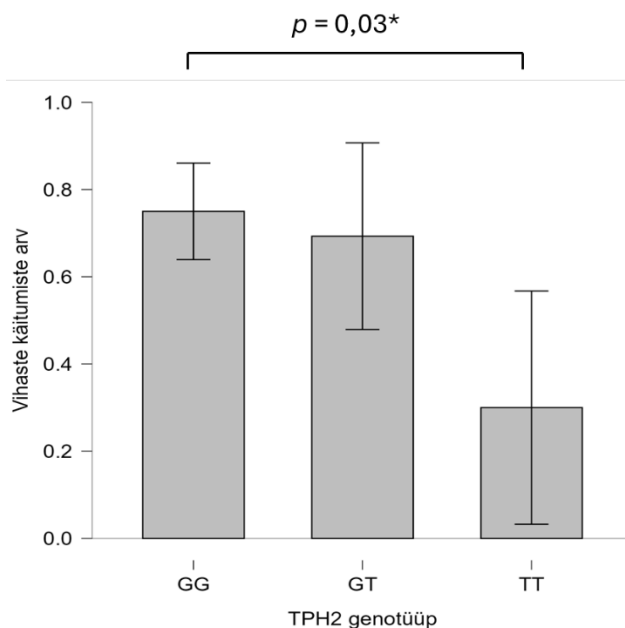
Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

või esines vähesel määral, valides *Mitte midagi tegevat* käitumist rohkem ($M = 1,86$; $SD = 1,65$).

Meeste puhul ilmnes lisaks teismee motoorse rahutuse ja täiskasvanuea agressiivse käitumise vahel piiripealne seos ($p = 0,050$). Mehed, kes olid õpetaja hinnangul teismeeas motoorselt rahutud, valisid täiskasvanueas *Agressiivset* käitumist rohkem ($M = 1,167$; $SD = 1,50$), kui mehed, kellel teismeeas motorset rahutust ei esinenud või esines vähesel määral ($M = 0,83$; $SD = 1,26$). Tabelis 3 on toodud Kruskal-Wallise statistika.

Meeste käitumine täiskasvanueas genotüüpide lõikes

Meeste *TPH2* genotüübi erinevus täiskasvanuea käitumises esines ainult *Vihase* käitumise alaskaalal (Tabel 3 ja Joonis 3). TT genotüübiga mehed erinesid GG genotüübiga meestest, valides *Vihast* käitumist vähem ($M = 0,30$; $SD = 0,57$) kui GG genotüübiga mehed, kes valisid *Vihast* käitumist rohkem (*post hoc* $p = 0,025$; $M = 0,75$; $SD = 0,91$). Seos ei pidanud vastu rangele Bonferroni korrektsioonile ning seega tuleks antud tulemust tõlgendada ettevaatlikult.



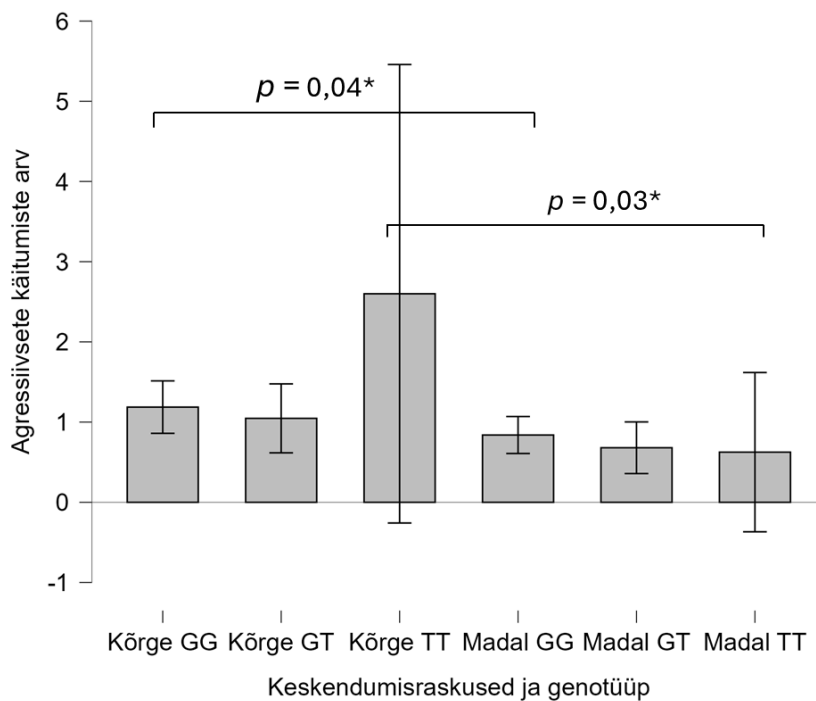
Joonis 3. APQ *Vihaste* käitumiste arv *TPH2* genotüübiga meestel koos usalduspiiride ja p väärtusega.

Meeste teismee omaduste seos täiskasvanuea agressiivsusega genotüüpide lõikes

Meeste teismee keskendumisraskuste seos täiskasvanuea APQ *Agressiivse* käitumisega erines genotüüpide lõikes (Joonis 4). GG genotüübiga mehed, kellel esinesid

Agressiivsuse seosed teismeeas käitumise ja *TPH2* genotüübiga

teismeeas keskendumisraskused, valisid täiskasvanuna rohkem *Agressiivset* käitumist ($M = 1,19$; $SD = 1,42$) võrreldes nendega, kellel raskusi ei olnud või esines vähesel määral (*post hoc* $p = 0,038$; $M = 0,84$; $SD = 1,30$). Sarnane muster ilmnes TT genotüübiga meeste puhul: teismeeas keskendumisraskustega mehed valisid täiskasvanueas oluliselt rohkem *Agressiivset* käitumist ($M = 2,60$; $SD = 2,30$) kui mehed, kellel teismeeas keskendumisraskuseid ei esinenud või esines vähesele määral (*post hoc* $p = 0,033$; $M = 0,63$; $SD = 1,19$). GT genotüübi sees statistiliselt olulist seost ei leitud (*post hoc* $p = 0,153$). Kokkuvõttes erinesid GT genotüübiga mehed GG ja TT genotüübiga meestest selle poolest, et GT genotüübi sees ei ilmnenud erinevust keskendumisraskustega ja ilma keskendumisraskusteta gruppide vahel. Samuti nagu *Vihase* käitumise alaskaala analüüsis, ei pidanud antud seos vastu rangele Bonferroni korrigeerimisele, mistõttu peaks ka neid tulemusi tõlgendama ettevaatlikult.



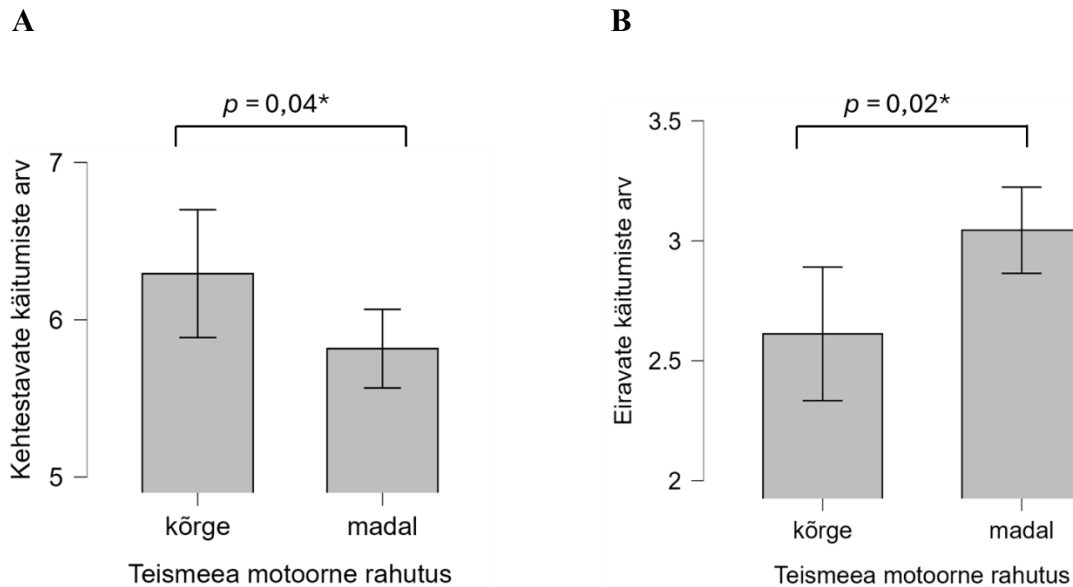
Joonis 4. Meeste teismeeas mõõdetud keskendumisraskuste seos *Agressiivse* käitumise arvuga täiskasvanueas genotüüpide lõikes koos usalduspiiride ja p väärtustega.

Naiste teismeeas omadused ja täiskasvanueas käitumine

Tabel 3 näitab, et naiste teismeeas motoorne rahutus on statistiliselt oluliselt seotud APQ *Kehtestava* ning *Eirava* käitumisega. Joonisel 5 on näha, et tüdrukud, kes olid teismeeas õpetaja hinnangul motoorselt rahutud, valisid täiskasvanueas provokatiivses situatsioonis rohkem *Kehtestavat* käitumist ($M = 6,29$; $SD = 2,21$) ja vähem *Eiravat* käitumist ($M = 2,61$; $SD = 1,51$) kui tüdrukud, kellel teismeeas motoorset rahutust ei esinenud või esines vähesele

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

määral, valides vähem *Kehtestavat* käitumist ($M = 5,82$; $SD = 2,18$) ning rohkem *Eiravat* käitumist ($M = 3,04$; $SD = 1,57$).



Joonis 5. Naiste teismeeas mõõdetud motoorse rahutuse seosed täiskasvanuea käitumisega koos usalduspiiridega. **(A)** Teismee motoorse rahutuse seosed *Kehtestava* käitumise arvuga täiskasvanueas. **(B)** Teismee motoorse rahutuse seosed *Eirava* käitumise arvuga täiskasvanueas.

Naiste käitumine täiskasvanueas genotüüpide lõikes ning seos teismee omadustega

Naiste teismeeas mõõdetud agressiivsuse, keskendumisraskuste ja motoorse rahutuse ning *TPH2* genotüübi statistiliselt olulist seost APQ alaskaala skooridega ei leitud. Samuti ei leitud naiste *TPH2* genotüübi erinevusi APQ alaskaalades, kuid *Mitte midagi tegeva* käitumise alaskaalal täheldatud piiripealne efekt ($p = 0,055$) viitas võimalikule genotüüpide vahelisele erinevusele (Tabel 3). Sellest tulenevalt viidi läbi täiendavad *post hoc* võrdlused eksploratiivsel eesmärgil, kus analüüsid näitasid, et TT genotüübiga naised valisid *Mitte midagi tegevat* käitumist rohkem ($M = 2,70$; $SD = 1,81$) kui GG genotüübiga naised (*post hoc* $p = 0,016$; $M = 1,74$; $SD = 1,50$) ja GT genotüübiga naised (*post hoc* $p = 0,031$; $M = 1,80$; $SD = 1,49$).

Tabel 3

Teismee agressiivsuse, keskendumisraskuste ja motoorse rahutuse ja TPH2 genotüübi seosed APQ alaskaaladega. Kruskal-Wallise efektisuurused (H statistik), vabadusastmed ja p-väärtused. Paksemas kirjas toodud statistiliselt olulised seosed.

	Teismee agressiivsus		Teismee keskendumisraskused		Teismee motoorne rahutus		TPH2		TPH2 x teismee agressiivsus		TPH2 x teismee keskendumisraskused		TPH2 x teismee motoorne rahutus	
APQ	<i>p</i>		<i>p</i>		<i>p</i>		<i>p</i>		<i>p</i>		<i>p</i>		<i>p</i>	
Mehed														
Agressiivne	H(1)=(3,93)	0,047	H(1)=7,96	0,005	H(1)=3,85	0,050	H(2)=0,45	0,799	H(5)=7,91	0,161	H(5)=12,03	0,034	H(5)=5,40	0,370
Vihane	H(1)=2,38	0,123	H(1)=3,21	0,073	H(1)=0,96	0,327	H(2)=6,66	0,036	H(5)=7,47	0,188	H(5)=9,47	0,092	H(5)=5,50	0,358
Kehtestav	H(1)=0,46	0,496	H(1)=0,10	0,751	H(1)=0,57	0,452	H(2)=2,09	0,352	H(5)=8,13	0,149	H(5)=5,26	0,355	H(5)=5,80	0,326
Eirav	H(1)=0,08	0,772	H(1)=0,38	0,539	H(1)=0,47	0,493	H(2)=0,31	0,858	H(5)=3,47	0,629	H(5)=4,34	0,498	H(5)=7,65	0,177
Mitte midagi tegev	H(1)=2,52	0,113	H(1)=3,20	0,074	H(1)=5,72	0,017	H(2)=1,52	0,467	H(5)=4,13	0,530	H(5)=4,49	0,481	H(5)=7,06	0,216
Naised														
Agressiivne	H(1)=2,43	0,119	H(1)=2,59	0,107	H(1)=2,15	0,142	H(2)=0,30	0,860	H(5)=6,64	0,249	H(5)=6,51	0,260	H(5)=3,32	0,651
Vihane	H(1)=0,22	0,636	H(1)=0,05	0,823	H(1)=0,03	0,862	H(2)=2,71	0,258	H(5)=4,67	0,458	H(5)=5,12	0,401	H(5)=5,43	0,365
Kehtestav	H(1)=0,20	0,654	H(1)=4,340×10 ⁻⁴	0,983	H(1)=4,24	0,040	H(2)=0,32	0,854	H(5)=2,87	0,720	H(5)=0,93	0,968	H(5)=5,55	0,352
Eirav	H(1)=2,31	0,129	H(1)=2,30	0,129	H(1)=5,27	0,022	H(2)=3,28	0,194	H(5)=7,36	0,195	H(5)=7,71	0,173	H(5)=9,90	0,078
Mitte midagi tegev	H(1)=2,001×10 ⁻⁵	0,996	H(1)=0,45	0,831	H(1)=0,27	0,601	H(2)=5,79	0,055	H(5)=6,67	0,247	H(5)=7,74	0,171	H(5)=4,81	0,439

Arutelu

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada *TPH2* G-703T (rs4570625) polümorfismi ja teismeea agressiivsuse ning ATH sümptomite (keskendumiskasvatus, motoorne rahutus) seosed täiskasvanuea agressiivse käitumisega provokatiivses olukorras. Eriline tähelepanu oli *TPH2* genotüüpide võrdlemisel analüüsida TT genotüübiga isikuid eraldi GT genotüübiga isikutest.

Selgus, et meeste puhul ennustavad teismeea agressiivsus ja ATH sümptomid agressiivset käitumist ka täiskasvanueas. Teismeeas agressiivsemad mehed valisid täiskasvanueas kujuteldavas provokatiivses olukorras rohkem *Agressiivset* käitumist, kui mehed, kellel teismeeas agressiivsust ei esinenud või esines vähem, mis on kooskõlas Huesmann et al. (2009) ja Kokku & Pulkkinen (2005) uuringu tulemustega, kus leiti, et agressiivsus on mõõdukalt püsiv läbi elu. Käesoleva töö tulemused näitavad, et lisaks teismeeas mõõdetud agressiivsusele ennustavad ka ATH sümptomid nagu keskendumiskasvatus ja motoorne rahutus reaktiivset agressiivset käitumist täiskasvanueas. Mehed, kellel olid teismeeas keskendumiskasvatus valisid täiskasvanueas *Agressiivset* käitumist rohkem, kui mehed, kellel keskendumiskasvatuseid teismeeas ei olnud. Samuti viitasid tulemused, et teismeeas motoorselt rahutud mehed, kalduvad *Agressiivset* käitumist rohkem valima, kui mehed, kellel motoorset rahutust teismeeas ei esinenud. See toetab arusaama, et reaktiivne agressiivsus jagab ATH-le omaseid jooni nagu hüperaktiivsus ja impulsiivsus, ning väljendub pigem planeerimata ja kontrollimatus käitumises (Retz & Rösler, 2009).

TT genotüübiga mehed erinesid GG genotüübiga meestest *Vihase* käitumise alaskaalal, kus TT genotüübiga meestel olid oluliselt madalamad skoorid. Teiste APQ alaskaalade puhul olulisi erinevusi genotüüpide vahel ei esinenud. Analüüsides meeste *TPH2* genotüübi ja teismeea agressiivsuse, keskendumiskasvatuse ning motoorse rahutuse seoseid täiskasvanuea agressiivse käitumisega, ilmnes, et GT genotüüp käitus GG ja TT genotüübist erinevalt. Kui GG ja TT genotüübi puhul ennustasid teismeea keskendumiskasvatus täiskasvanuea agressiivsust, siis GT genotüübi puhul sellist seost ei esinenud.

Naiste puhul mängis täiskasvanuea käitumises enim rolli teismeea motoorne rahutus. Naised, kes olid teismeeas motoorselt rahutud valisid täiskasvanuna provokatiivses situatsioonis rohkem *Kehtestavat* käitumist ning naised, kellel teismeeas motoorset rahutust ei esinenud, valisid provokatiivses situatsioonis pigem *Eiravat* käitumist. Genotüüpide vahelisi erinevusi naiste puhul ei esinenud, kuid piiripealne tulemus viitas, et TT genotüübiga naised kalduvad *Mitte midagi tegevat* käitumist rohkem valima, kui teised genotüübid. Naiste

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

teismee agressiivsuse ja ATH sümptomite ning täiskasvanuea agressiivsuse seosed *TPH2* genotüüpide lõikes ei erinenud.

Kuigi APQ *Agressiivse* käitumise alaskaalal genotüüpide vahelisi erinevusi ei esinenud, siis *TPH2* TT genotüübi madalamad skoorid *Viha* alaskaalal viitavad siiski TT genotüübiga meeste võimalikule madalamale agressiivsusele. Antud tulemused ei näita küll nii selgeid erinevusi TT genotüübiga meeste agressiivsuses, kui Laas et al. (2017) uuringu tulemused, kus leiti, et TT genotüübiga meeste skoorid olid oluliselt madalamad nii agressiivsuse kui antisotsiaalse käitumise alaskaalal, kuid toetab T alleeli kandluse seost madalama negatiivse afektiga. Laas et al. (2017) kasutasid oma uuringus ELIKTU noorema kohordi andmeid, käesolev töö aga kaasas mõlema kohordi osalejate andmed. On võimalik, et kohortide vahel esinevad käitumuslikud erinevused ning see võiks vajada edasist uurimist. Lisaks kasutati nimetatud uuringutes erinevaid agressiivsuse mõõtevahendeid. Laas et al. (2017) uuringus kasutatud *Life History of Aggression Interview* põhineb osaleja raporteeritud reaalselt aset leidnud käitumistel, samas kui APQ hindab reaktsioone kujuteldavates olukordades. Kuigi O'Connor et al. (2001) käsitleb APQ alaskaalade käitumisviise üksteist vastastikku välistavana, võib siiski APQ alaskaalad käsitleda ka kui agressiivsuse kontiinumi ehk spektrit, mille ühes otsas paikneb otsene *Agressiivne* käitumine ja teises otsas *Eirav* ja *Mitte midagi tegev* käitumine. *Kehtestav* ning *Vihane* käitumine jääksid oma intensiivsusele spektri keskele. Sellises käsitluses agressiivsust vaadates võib mõelda, mil määral sisaldab *Kehtestav* ja *Vihane* käitumine agressiivseid komponente ning kas need on agressiivsust välistavad alternatiivsed käitumised või lihtsalt vähem intensiivsed agressiivsuse väljendused.

Huvitav on tõdeda, et isegi kujuteldavates provokatiivsetes olukordades, kus inimesel on enne vastamist aega mõelda, tulevad indiviidide vahelised erinevused esile, ning agressiivsemalt reageerivad need, kellel on teismeeas mõõdetud kõrgem agressiivsuse tase ning rohkem ATH sümptomeid. See viitab sellele, et agressiivsed reaktsioonimustrid võivad avalduda ka olukordades, mis ei hõlma tegelikku käitumist.

Eelkõige kinnitavad tulemused, et teismeeas avaldunud agressiivsus ja ATH sümptomid võivad ennustada agressiivset käitumist täiskasvanueas, eriti meeste puhul. See toetab arusaama agressiivsusest kui suhteliselt stabiilsest käitumismustrist, mis võib püsida läbi elukaare. Leitud seosed teismee keskendumisraskuste ja motoorse rahunemise ning täiskasvanuea reaktiivse agressiivsuse vahel viitavad sellele, et täidesaatvate funktsioonide puudujäägid võivad suurendada impulsiivsete ja automaatsete reaktsioonide tõenäosust provokatiivsetes olukordades. Soolised erinevused tulemustes viitavad sellele, et agressiivse

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

käitumise kujunemismehhanismid võivad meeste ja naiste puhul erineda. Kui meeste puhul oli täiskasvanuea agressiivsus selgemalt seotud nii teismee agressiivsuse, keskendumisraskuste kui motoorse rahutusega, siis naiste puhul seostus motoorne rahutus pigem kehtestava käitumisega kui otsese agressiivsusega. See võib viidata sellele, et naistel võivad varajased impulsiivsuse ja aktiivsuse tunnused täiskasvanueas avalduda sotsiaalselt aktsepteeritavamates vormides. Ühiskondlikud normid ei soosi tüdrukute püsimatust ja rahutust, ning agressiivne käitumine on naiste puhul veelgi vähem aktsepteeritud kui meeste puhul. Seetõttu võivad rahutud ja impulsiivsed tüdrukud kujundada täiskasvanueas alternatiivseid, vähem agressiivseid käitumisviise, mis sobituvad paremini kehtivate soorollidega.

Töö piiranguks on TT madal levimus populatsioonis ning sellest tulenevalt ebavõrdsus genotüübi gruppide suurus. Käesolevasse töösse valitud andmete uurimisel ei olnud võimalik kasutada parameetrilisi teste ning seetõttu kasutati andmete analüüsimisel mitteparameetrilist Kruskal-Wallise testi, mis aga ei võimalda interaktsiooniefektide otsust hindamist. Töö raames loodi genotüüpide lõikes eraldi tunnused teismee agressiivsuse ja ATH sümptomite ning täiskasvanuea agressiivsuse seoste uurimiseks, kuid *TPH2* genotüübi erinevused täiskasvanuea ja teismee agressiivsuse seostes ei pidanud vastu rangele Bonferroni korrigeerimisele. Samuti ei pidanud korrigeerimisele vastu meeste *TPH2* genotüüpide erinevused *Vihase* käitumise alaskaalal. Seetõttu tuleb nimetatud tulemusi tõlgendada ettevaatlikult.

Edasised uuringud võiksid keskenduda meeste ja naiste agressiivse käitumise kujunemismehhanismide eraldi uurimisele, arvestades nii bioloogilisi kui ka sotsiaalseid ja kultuurilisi mõjutegureid. Samuti on oluline uurida, millised mehhanismid vahendavad impulsiivsuse ja agressiivsuse seoseid naiste ja meeste puhul.

Töös sai kinnitust, et meeste puhul ennustavad teismeeas avaldunud agressiivsus ja ATH sümptomid täiskasvanuea agressiivset käitumist provokatiivsetes olukordades. Naiste puhul mängib täiskasvanuea käitumise kujunemisel suuremat rolli teismee motoorne rahutus, mis ei väljendu niivõrd otseses agressiivsuses, vaid pigem kehtestavas ja sotsiaalselt aktsepteeritavas käitumises. *TPH2* genotüüpide vahelised erinevused *Viha* alaskaalal, viitavad TT genotüübiga meeste võimalikule madalamale agressiivsusele.

Kasutatud kirjandus

- af Klinteberg, B., & Oreland, L. (1995) Hyperactive and aggressive behaviors in childhood as related to low platelet monoamine oxidase (MAO) activity at adult age: A longitudinal study of male subjects. *Personality and Individual Differences* 19, 373–383. doi: 10.1016/0191-8869(95)00075-H
- Allen, J. J., & Anderson, C. A. (2017). Aggression and violence: Definitions and distinctions. *The Wiley Handbook of Violence and Aggression, 1*, 1-14.
<https://www.craiganderson.org/wp-content/uploads/caa/abstracts/2015-2019/17AA2.pdf>
- Allen, J. J., Anderson, C. A., Bushman, B. J. (2018). The General Aggression Model. *Current Opinion in Psychology*, 19, 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.034>
- Armbruster, D., Mueller, A., Strobel, A., Kirschbaum, C., Lesch, K-P., Brocke, B. 2010. Influence of functional tryptophan hydroxylase 2 gene variation and sex on the startle response in children, young adults, and older adults. *Biological Psychology*, 83(3), 214-221. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.12.010>.
- Coccaro, E. F., Berman, M. E., & Kavoussi, R. J. (1997). Assessment of life history of aggression: development and psychometric characteristics. *Psychiatry Research*, 73(3), 147–157. doi:10.1016/s0165-1781(97)00119-4
- Biederman, J., Faraone, S. V. (2005). Attention-deficit hyperactivity disorder. *The Lancet*. 366(9481), 237-248. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66915-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66915-2)
- Buss, A. H., & Perry, M. (1992). The Aggression Questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(3), 452–459. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.63.3.452>
- Davidson, R. J., Putman, K. M., Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the Neural Circuitry of Emotion Regulation--A Possible Prelude to Violence. *Science*. 289, 591-594. doi [10.1126/science.289.5479.591](https://doi.org/10.1126/science.289.5479.591)
- ELIKTU. (2025). Kasutatud 15.10.2025.
<https://www.ecpbhs.ee/>
- Epner, K. M. (2023). *Eestikeelse Agressiivse provokatsiooni küsimustiku valideerimine ning provotseeritud agressiivsuse ja MAOA geeni metüülatsioonitaseme seose uurimine ELIKTU vanemal kohordil*. Uurimistöo. Tartu Ülikool, psühholoogia instituut.

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

- Espelage, D. L., & Holt, M. K. (2001). Bullying and Victimization During Early Adolescence: Peer Influences and Psychosocial Correlates. *Journal of Emotional Abuse*, 2(2–3), 123–142. https://doi.org/10.1300/J135v02n02_08
- Farizo, B. A., Oglethorpe, D., Soliño, M. (2016). Personality traits and environmental choices: On the search for understanding. *Science of The Total Environment*, 566-557, 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.053>
- Frick, P. J., Viding, E. (2009). Antisocial behavior from a developmental psychopathology perspective. *Development and Psychopathology*. 21(4), 1111-1131. doi:10.1017/S0954579409990071
- Gao, J., Pan, Z., Jiao, Z., Li, F., Zhao, G., Wei, Q., Pan, F., Evangelou, E., (2012). *TPH2* gene polymorphisms and major depression — a meta-analysis. *PLoS One* 7, e36721. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036721>
- Gutknecht, L., Kriegebaum, C., Waider, J., Schmitt, A., Lesch, K. P. (2009). Spatio-temporal expression of tryptophan hydroxylase isoforms in murine and human brain: convergent data from *Tph2* knockout mice. *European Neuropsychopharmacology*, 19(4), 266–282. doi:10.1016/j.euroneuro.2008.12.005
- Harro, J. (2015). Ülevaade uuringu kujunemisest: Euroopa noorte südameuuringust Eesti laste isiksuse-, käitumise ja terviseuuringuks. Harro, J., Kiive, E., Orav, P. & Veidebaum, T. (toim). *Lapsest täiskasvanuks, Eestis. ELIKTU, 1998–2015* (lk 8-10). Eesti Ülikoolide Kirjastus.
- Huesmann, L. R., Dubow, E. F., Boxer, P. (2009). Continuity of Aggression From Childhood to Early Adulthood as a Predictor of Life Outcomes: Implications for the Adolescent-Limited and Life-Course-Persistent Models. *Aggressive Behaviour*, 35, 136-149. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ab.20300>
- Justiits- ja Digiministerium. (2025). Kuritegevus Eestis 2024. Kasutatud 27.12.2025. <https://www.justdigi.ee/kuritegevus2024/v%C3%A4givalakuriteod.html>
- Kokko, K., Pulkkinen, L. (2005). Stability of aggressive behavior from childhood to middle age in women and men. *Aggressive Behaviour*, 31(5), 485-497. <https://doi.org/10.1002/ab.20063>
- Laas, K., Kiive, E., Mäestu, J., Vaht, M., Veidebaum, T., & Harro, J. (2017). Nice guys: Homozygosity for the *TPH2* -703G/T (rs4570625) minor allele promotes low aggressiveness and low anxiety. *Journal of Affective Disorders*, 215, 230-236. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.03.045> Get rights and content

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

- Laceulle, O., & van Aken, M. (2018). Transactions of personality and the social environment during development. In Zeigler-Hill, V., Shackelford, T. K. (Eds.) *Transactions of Personality and the Social Environment during Development*, 241-258. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781526470317.n14>
- Lesch, K. P., Araragi, N., Waider, J., van de Hove, D., Gutnecht, L. (2012). Targeting brain serotonin synthesis: insights into neurodevelopmental disorders with long-term outcomes related to negative emotionality, aggression and antisocial behaviour. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 367(1601), 2426–2443. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0039>
- Lesch, K. P. & Merschdorf, U. (2000). Impulsivity, aggression, and serotonin: a molecular psychobiological perspective. *Behavioral Sciences & the Law*. 18, 581–604. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11113963>
- Lehto, K. (2015). *Depression- and anxiety-related gene variants: effects on personality traits and health-related behaviour*. Doktoritöö. Tartu Ülikool, psühholoogia instituut.
- Lehto, K., Vaht, M., Mäestu, J., Veidebaum, T., Harro, J., (2015). Effect of tryptophan hydroxylase2 gene polymorphism G-703 T on personality in a population representative sample. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 57, 31–35. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2014.10.005> [Get rights and content](#)
- Liu, C., Xu, L., Li, J., Zhou, F., Yang, X., Zheng, X., Fu, M., Li, K., Sindermann, C., Montag, C., Ma, Y., Scheele, D., Ebstein, R.P., Yao, S., Kendrick, K.M., & Becker, B. (2020). Serotonin and early life stress interact to shape brain architecture and anxious avoidant behavior – a *TPH2* imaging genetics approach. *Psychological Medicine*. 51, 2476-2484. <https://doi.org/10.1017/S0033291720002809>
- Liu, J., Lewis, G., Evans, L. (2013). Understanding aggressive behaviour across the lifespan. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 20, 156-168. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2012.01902.x>
- Markett, S., de Reus, M. A., Reuter, M., Montag, C., Weber, B., Schoene-Bake, J-C., van den Heuvel, M. P. (2017). Serotonin and the Brain's Rich Club—Association Between Molecular Genetic Variation on the *TPH2* Gene and the Structural Connectome. *Cerebral Cortex*, 27(3), 2166-2174. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhw059>

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

McKay, E. K., Halperin, M. J. (2006). ADHD, Aggression, and Antisocial Behavior across the Lifespan. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 931, 84-96.

<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05774.x>

Mandelli, L., Antypa, N., Nearchou, F., A., Vaiopoulos, C., Stefanis, C., N., Serreti, A., Stefanis, N., C. (2012). The role of serotonergic genes and environmental stress on the development of depressive symptoms and neuroticism. *Journal of Affective Disorders*. 142, 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.03.047>

Murray, A. L., Obsuth, I., Zirk-Sadowski, J., Ribeaud, D., & Eisner, M. (2016). Developmental Relations Between ADHD Symptoms and Reactive Versus Proactive Aggression Across Childhood and Adolescence. *Journal of Attention Disorders*, 24(12), 1701-1710. <https://doi.org/10.1177/1087054716666323>

O'Connor, D. B., Archer, J., Wu, F. W. C. (2001). Measuring Aggression: Self-Reports, Partner Reports, and Responses to Provoking Scenarios. *Aggressive Behaviour*. 27, 79-101. <https://doi.org/10.1002/ab.2>

Odgers, C. L., Moffitt, T. E., Broadbent, J. M., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Poulton, R., Sears, M. R., Thomson, W. M., Caspi, A. (2008). Female and male antisocial trajectories: From childhood origins to adult outcomes. *Development and Psychopathology*, 20(2), 673–716. doi:10.1017/S0954579408000333

Retz, W., Rösler, M. (2009). The relation of ADHD and violent aggression: What can we learn from epidemiological and genetic studies? *International Journal of Law and Psychiatry*. 32(4), 235-243. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2009.04.006>

Piquero, A. R., Carriaga, M. L., Diamond, B., Kazemian, L., Farrington, D. P. (2012). Stability in aggression revisited. *Aggression and Violent Behavior*, 17(4), 365-372. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2012.04.001>

Sakala, K. (2024). *Antisocial behaviour and monoamine oxidases*. Dokotritöö. Tallinna Ülikool, loodus- ja terviseteaduste instituut.

Seo, D., Patrick C. J., Kennealy, P. (2008). Role of serotonin and dopamine system interactions in the neurobiology of impulsive aggression and its comorbidity with other clinical disorders, *Aggression and Violent Behavior*, 13, 383-395. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2008.06.003>

Thomas, L., & Egan, V. (2022). A systematic review and meta-analysis examining the relationship between everyday sadism and aggression: Can subclinical sadistic traits

predict aggressive behaviour within the general population? *Aggression and Violent Behavior* 65, 1359-1789. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2022.101750>

Tremblay, R. E. (2010). Developmental origins of disruptive behaviour problems: the 'original sin' hypothesis, epigenetics and their consequences for prevention. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(4), 341-367. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02211.x>

Vigil-Colet A, Morales-Vives F, Tous J. (2008). The Relationships between Functional and Dysfunctional Impulsivity and Aggression across Different Samples. *The Spanish Journal of Psychology*. 11(2). 480-487. doi:10.1017/S1138741600004480

Vitiello, B., Stoff, D. M. (1997). Subtypes of Aggression and Their Relevance to Child Psychiatry. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 36(3), 307-315. <https://doi.org/10.1097/00004583-199703000-00008>

Waschbusch, D. A., Willoughby, M. T. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder and callous-unemotional traits as moderators of conduct problems when examining impairment and aggression in elementary school children. *Aggressive behaviour*. 34(2), 139-153. <https://doi.org/10.1002/ab.20224>

Agressiivsuse seosed teismee käitumise ja *TPH2* genotüübiga

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis.

Ingrid Somelar