

Tartu Ülikool  
Psühholoogia Instituut

Markus Valge

**Vaimse võimekuse fenotüübilised ja sotsiaalsed korrelaadid 1949-53 sündinud Tallinna  
koolitüdrukute näitel**

Uurimustöö

Juhendajad: Peeter Hõrak, *Ph.D*

Gudrun Veldre, *Ph. D*

Andero Uusberg, *Ph. D*

Läbiv Pealkiri: Vaimse võimekuse fenotüübilised korrelaadid

Märksõnad: koljumah, vaimsed võimed, keha pikkus, pigmentatsioon, sotsiaalmajanduslik  
positsioon

Tartu 2015

## **Vaimse võimekuse fenotüübilised ja sotsiaalsed korrelaadid 1949-53 sündinud Tallinna koolitüdrukute näitel**

### **Sisukokkuvõte**

Uurimistöö eesmärgiks oli kirjeldada ja analüüsida vaimse võimekuse fenotüübilisi korrelaate. Valimi moodustasid 225 Tallinna koolitüdrukut, kes olid antropomeetrilise mõõtmise hetkel vanuses 16.05 aastat (SD = 0.35). Vaimse võimekuse lähendina kasutati keskmist hinnet koolitunnistusest. Andmete analüüsimiseks kasutati mitmest regressioonanalüüsi. Kõik vaadeldud muutujad omasid unikaalset ennustusvõimet keskmise hinde varieeruvusele: eumelaniini tase juustes (Beta = 0.198;  $p = 0.002$ ), keha pikkus (Beta = 0.183;  $p = 0.015$ ), sotsiaalmajanduslik positsioon (Beta = 0.170;  $p = 0.010$ ) ning koljumaht (Beta = 0.166;  $p = 0.018$ ). Fenotüübiliste muutujate kovariaatidena mudelisse lisatud kehamass (Beta = -0.044;  $p = 0.576$ ) ja vanus (Beta = -0.067;  $p = 0.296$ ) iseseisvat efekti ei omanud. Mudeli abil oli võimalik seletada 14.7% keskmise hinde varieeruvusest.

## **Phenotypic and social correlates of general mental ability based on a sample of Tallinn schoolgirls born between 1949-53**

### **Abstract**

The goal of the study was to explore phenotypic and social correlates of general mental ability. The sample consisted of 225 Tallinn schoolgirls, aged 16.05 years (SD = 0.35) at the time of anthropometric measurement. Grade point average (GPA) from school certificates was used as a proxy for mental capacity. Multiple regression analysis was used for analysing the data. Variance in GPA was predicted by all observed variables: eumelanin level in hair (Beta = 0.170;  $p = 0.010$ ), height (Beta = 0.183;  $p = 0.015$ ), socioeconomic position (Beta = 0.170;  $p = 0.010$ ) and cranial volume (Beta = 0.166;  $p = 0.018$ ). Phenotypic covariates used in the model - body weight (Beta = -0.044;  $p = 0.0576$ ) and age (Beta = -0.067;  $p = 0.296$ ) did not have an independent effect. Altogether, the model explained 14.7% of GPA variance.

## Sissejuhatus

### *Vaimne võimekus*

Vaimse võimekuse ehk intelligentsuse all mõistetakse psühholoogias pigem inimese maksimaalset potentsiaali kui konkreetset sooritust. Intelligentsust on defineeritud järgmiselt:

*„vaimne võimekus, mis muude asjade kõrval eeldab võimet arutleda, planeerida, lahendada ülesandeid, mõelda abstraktselt, saada aru keerulistest ideedest, õppida kiiresti ja õppida kogemustest“* (Gottfredson, 1997a; eestikeelne tõlge Allik ja Mõttus, 2011, lk 35)

Vaimne võimekus ei ole lihtsalt metodoloogiline konstrukt või matemaatiline abstraktsioon, vaid suuresti bioloogial põhinev fenomen. Selle tõestuseks on erinevate fenotüübiliste seoste olemasolu vaimse võimekuse, tervise, aju glükoosi metabolismi, alfa ajulainete sageduse, aju suuruse jms vahel. Need seosed on tavaliselt seda selgemad, mida puhtamalt mõõdetakse üldintelligentsust, ehk g-d. (Jensen, 1999).

Millegi bioloogial baseerumine ise ei tähenda tingimata päritavust, vaid näitab lihtsalt selle baseerumist füüsilisel materjal (Allik ja Mõttus, 2011; Jensen, 1999). See tähendab, et antud omadus või potentsiaal peaks olema füüsiliselt või keemiliselt tuvastatav. See, millisel kujul antud materia kehas avaldub, sõltub geenide ja keskkonna koosmõjust. Samas on vaadeldavate muutujate päritavuse tuvastamine fenotüübiliste korrelaatide uurimisel oluline, andes infot võimalike seoseid vahendavate mehhanismide olemasolu kohta.

Vaimse võimekuse päritavuse määr on kõrge, jäädes tavaliselt 40-80% vahemikku (Mõttus, 2011). Kui kristalliseerunud intelligentsust, s.t faktilisi teadmisi on peaaegu alati võimalik täiendada, siis voolavat intelligentsust, s.t vaimset potentsiaali on raske parandada – vähemalt puuduvad selle jaoks pikas perspektiivis toimivad usaldusväärsed õppimisele keskenduvad meetodid (Mõttus ja Allik, 2011; Jensen, 1999). Intelligentsuse bioloogiliste aluste toetuseks on eksperimentaalsetes uuringutes siiski näidatud, et kasulike mineraalide- ja vitamiiniderikas toitumine parandab voolavat intelligentsust IQ testides - seda eriti vitamiinipuuduse all kannatavatel lastel; seejuures on kriitilise tähtsusega esimesed eluaastad, mil toimub kõige intensiivsem keha areng (Eysenck ja Schoenthaler, 1997).

Vale oleks väita, nagu intelligentsuse mõjurid saaksid olla ainult bioloogilist päritolu (küll aga võiks arvata, et ka mitte-bioloogilised muutujad tekitavad ajus bioloogilisi muutusi). Mõõdetud laste IQ paistab mingil määral olevat mõjutatud ka kasuvanemate haridustasemest: Kendler jt (2015) leidsid kaksikuid uurides, et iga kasuvanemate haridusaasta „lisab“

adopteeritud lastele 1,7 IQ punkti. Antud uuring viidi läbi Rootsis, ning valimi puhul polnud põhjust arvata, nagu bioloogiliste vanemate juures elav laps kannataks suuremate puuduste käes. Sellist IQ suurenemist ei saa tõenäoliselt seostada geenide või toitumusega (Kendler jt, 2015). Paraku ei saa sellistes uuringutes tuvastada ka täpset IQ kasvu põhjust.

Kuigi räägitakse potentsiaalset, võib üldiselt eeldada, et kõrgema intelligentsusega inimesed omavad reeglina ka kõrgemat keskmist sooritust. Sellele eeldusele tuginedes on võimalik intelligentsuse lähendina kasutada ka kaudseid indikaatoreid, seda juhul kui IQ testi läbiviimine mingil põhjusel võimalik pole. Üheks üldaktsepteeritud intelligentsuse indikaatoriks on õpitulemused: keskmise hinde korrelatsioon mõõdetud IQ-ga on umbes 0.5, olles seejuures oluliselt mõjutatud IQ mõõtmise viisist (Allik ja Mõttus, 2011; Laidra 2011). Käesolevas töös kasutatakse intelligentsuse ennustajana keskmist hinnet<sup>1</sup>.

Koolihinded on IQ-st n.ö. *vähem puhas* mõõde üldisele vaimsele võimekusele, sest hinded sõltuvad ka omadustest, mida vaimse potentsiaali realiseerimiseks vaja läheb. Lynn (2011) on defineerinud saavutust kui  $IQ \times$  meelegindlus  $\times$  võimalus. Mõõdetavatest individuaalsetest erinevustest on peale keskmise IQ õppetulemuste parimaks ennustajaks just meelegindlus, mille seos hinnetega jääb gümnaasiumiklassides suurusvahemikku 0.2-0.3 (Laidra, Pullmann ja Allik, 2007; Mõttus, Guljajev, Allik, Laidra ja Pullmann, 2012). Reeglina langeb IQ ja tulemuste seos kõrgematel haridusastmetel, kuna selekteeriv haridusaste jätab alles väiksema intelligentsusvariatsiooniga isikud (Laidra, 2011). Kuigi esmapilgul võiks arvata, et õppetulemused kui saavutus on geneetikast vähem mõjutatud kui intelligentsus ise, näitavad uuringud vastupidist. Krapohl jt, võrdlesid Suurbritannia 16 aastaste eksamitulemusi ning leidsid, et see näitaja oli 62% ulatuses seletatav päritavusega, samal ajal kui antud valimi IQ oli seda ainult 56%. Seda seetõttu, et õppetulemuse jaoks on vaja paljude, suuresti geneetiliselt mõjutatud omaduste kombinatsiooni, mis üheskoos omavad kõrget pärilikkuseastet (Krapohl jt, 2014).

---

<sup>1</sup> Nii IQ kui õppetulemused on ebatäiuslikud mõõted üldisele vaimsele võimekusele, mille bioloogilisi seosed antud töös käsitletakse. Antud korrelatsioon ei tähenda, nagu keskmine hinne oleks IQ-st kordades halvem mõõde, vaid viitab sellele, et mõlemad on seotud sama otseselt mõõtmatu konstruktiga.

***Sotsiaalmajanduslik positsioon (SMP)***

Vaimse võimekuse ja sotsiaalmajandusliku positsiooni vaheline seos on hästi tuntud. Intelligentsus üksi on tugevaim ennustaja indiviidi ametialaseks eduks arenenud riikides (Gottfredson, 1997b; Murray, 1998;), ning vanemad annavad oma staatuse järglastele edasi nii päritavuse kui keskkonna kaudu (Murray, 1998).

Kuigi intelligentsus on tugev edukuse ennustaja sisuliselt iga ameti puhul, siis tegelikult on selle mõju kõige tugevam just keerulisematel töökohtadel, mis vaimset võimekust paremini realiseerida lubavad. Näiteks võib väita, et kõrgem intelligentsus on parem edu ennustaja advokaadi kui tänavapühkija ametis, kuna viimaste töö ei eelda palju abstraktset mõtlemisvõimet. Tööturul eksisteerivad nn „*ärälõike punktid*“, mis filtreerivad keerulisematelt ametitelt välja madala vaimse võimekusega isikud. Seetõttu on ülimalt ebatõenäoline leida keskmisest madalama intelligentsusega tuumafüüsikut või kirurgi. (Gottfredson, 1997b)

Seega eksisteerivad sotsiaalmajanduslike klasside intelligentsuses selged erinevused. Lawlor jt on uurinud 1950. aastatel sündinud Šoti laste valimi alusel erinevaid intelligentsuse ennustajaid ja leidnud, et isa töökoht üksi selgitab umbes umbes 6% laste IQ variatsioonist, seejuures oli kõrgeima ja madalaima sotsiaalmajandusliku positsiooniga laste IQ erinevus peaaegu 14 punkti. Tegemist oli korrelatiivse uuringuga, kus keskkonna ja geneetika otsust panust ei eristatud (Lawlor jt, 2005).

Sotsiaalmajanduslik positsioon ise mõjutab intelligentsuse päritavuse määra. Tavaliselt hinnatakse IQ päritavust vahemikku 40-80%, st 40-80% populatsioonisisest IQ varieeruvusest on seletatav aditiivse geneetilise varieeruvusega. Seejuures on kõnealune suurus väiksem lastel ning suurem täiskasvanutel. Seda tõenäoliselt seetõttu, et lapsepõlves ollakse ajutistele keskkonnaefektidele tundlikum ning täiskasvanuna saadakse ise oma ümbrust kujundada, liikudes seeläbi oma bioloogilisele potentsiaalile lähemale. Sotsiaalmajanduslik positsioon mõjutab hinnangulist päritavuse määra, kuna käitumogeneetikas kasutatakse päritavuse hindamisel geeni-keskkonna interaktsiooni mudelit: paratamatult tähendavad võrdsemad keskkonnaolud vaadeldud valimis suuremat päritavust ja vastupidi. (Mõttus, 2011)

Enamikes uuringutes võrreldakse sotsiaalmajanduslike gruppide vahelisi genotüübilisi intelligentsuse erinevusi sugulaste võrdlemise meetodil. Paraku on selliste uuringute näol reeglina tegemist ainult korrelatiivsete tõenditega intelligentsuse ja sotsiaalmajanduslike

näitajate seostest. Eksisteerib ka uuemaid otseselt genotüüpi analüüsivaid uuringuid: Trzaskowski jt (2014) võrdlesid laste geenialleelide sagedusi nende IQ ja vanemate sotsiaalmajandusliku positsiooniga, ning leidsid, et mõlema variatsiooni mõjutavad geenid on sisuliselt identsed. Samas on ka geene, mis mõjutavad kummagi päritavust teineteisest sõltumatult: Krapohl ja Plomin (2015) võrdlesid 16 aastaste Suurbritannia õpilaste eksamitulemusi, sotsiaalmajanduslikku positsiooni ja IQ-d ning nende seletatavust geenisagedustega. Õpilaste õppeedukus korreleerus nende sotsiaalmajandusliku positsiooniga ( $r = 0.50$ ) ja umbes pool sellest korrelatsioonist oli seletatav geneetiliselt (arvutatuna üksiknukleotiitseste polümorfismide (SNP) kattuvuse alusel). Neist geenidest andis aga otsese panuse intelligentsusesse ainult kolmandik.

Seega esineb sotsiaalmajanduslike klasside vahel geneetilisi erinevusi ka muus kui IQ. See viitab ka teistele päritavuse teel edasiantavatele ühiskonnakihte eristavatele muutujatele ning võimalikule assortatiivsele paarumisele<sup>2</sup>.

### ***Koljumaht***

Pea suuruse ja intelligentsuse seosest on räägitud palju. Esimesena andis antud ideele tõenduspõhist toetust frenoloogia rajaja Franz Joseph Gall (Johnson, 1991). 20. sajandi alguseks oli seose olemasolu pea/keha suuruse suhte ja intelligentsuse vahel peaaegu universaalselt aktsepteeritud, seda nii liikidevahelises kui liigisisises võrdluses - antud lähenemine sobis tollal uudse evolutsiooniteooriaga ja seda pooldasid esimesed varadarvinistlikud suurkujud nagu Paul Broca, Francis Galton ja Charles Darwin ise (Rushton ja Ankeley, 2009).

Muidugi ei peeta koljumahtu ennast intelligentsuse mõjutajaks, vaid antud näitu kasutatakse aju suurusele ligikaudse hinnangu andmiseks. Väliste koljumõõtmete abil on võimalik seletada umbes 80% MRI meetodil hinnatud aju suuruse varieeruvusest (Ivanovic jt, 2004; Suh jt, 2015).

Aju on füsioloogiliselt kulukas organ, moodustades inimese kehakaalust umbes 2%, kuid tarbides tervelt 20% energiast (Rushton, 2004). Kuna suurem aju on energiakulukam (Isler ja Schaik, 2006), on loogiline, et suurema aju omamisest saadav kasu peab sellega kaasnevad

---

<sup>2</sup> Sarnaste feno- ja genotüüpidega isikud on teineteisele atraktiivsemad, kui juhuslikus ette näeks.

kulud kompenseerima. Peaaju suurusega kasvab selgelt neuronite arv: Haug (1987) leidis antud korrelatsiooni suuruseks inimestel 0.48. Neuronite arv on aga üks võimalikest intelligentsuse vahendajatest (Posthuma jt, 2002), mistõttu on aju suuruse ja intelligentsuse seose olemasolu igati ootuspärane.

Üheks tunnustevahelise seose põhjuslikkuse näitajaks on seose sõltumatus sotsiaalmajanduslikust taustast, s.t olukord, kus fenotüübiline muutuja ennustab intelligentsust sõltumata keskkonnatingimustest. Selle tingimuse paikapidavust on näidanud Johnson (1991): pea suuruse ja intelligentsuse suhe on väga sarnane kõigis ühiskonnakihtides ja ei sõltu kultuurilisest taustast. Lisaks on Jensen ja Sinha (1993) kirjeldanud seaduspära, et indiviidi saavutatud sotsiaalmajanduslik positsioon korreleerub tema koljumahuga reeglina paremini, kui seda teevad tema lapsepõlve kodused olud, vastavalt suurustes 0.10 ja 0.25 (viidatud läbi Rushton ja Ankeley, 2009). Noble jt (2015) näitasid olulist seost perekonna sissetuleku, vanemate hariduse ning laste aju morfoloogia vahel. Sotsiaalmajanduslikud näitajad olid kõige tugevamini seotud aju osadega, mida seostatakse keelelise arengu, lugemise, ruumilise mõtlemise ja teiste täidesaatvate funktsioonidega.

Ajumaht paistab intelligentsusega korreleeruvat seda tugevamini, mida „puhtamalt“ mõlemat mõõdetakse. Rushton ja Ankeley demonstreerisid oma ülevaateartiklis, et keskmise väliselt mõõdetud koljusuuruse korrelatsiooniks IQ-ga on umbes 0.2, MRI meetodil hinnatud aju suurusel IQ-ga umbes 0.4 ning MRI aju suurusel üldintelligentsust hindava *g-faktoriga* tervelt 0.6 (Rushton ja Ankeley, 2009). McDaniel (2005) näitas metaanalüüsis ajumahu korrelatsiooni suuruseks IQ-ga 0.33. Kuna intelligentsuse mõõtmine IQ testidega on paratamatult ebatäiuslik ja suur osa ajust tegelikult vaimsesse võimekusse ei panusta (Van Halen, 1974), on antud korrelatsiooni suurus väga märkimisväärne.

Aju suuruse variatsioon on kõrge päritavusega. Batouli, Trollor, Wen ja Sachdev (2014) demonstreerisid oma ülevaateartiklis, et aju suuruse päritavuse hinnangud on suuresti mõjutatud vaatlusaluste vanusest, jäädes teismeliseas tavaliselt 71-96% vahele.

### ***Keha pikkus***

Kui aju suuruse, sotsiaalmajandusliku positsiooni ja vaimse võimekuse seoseid võiks intuiitiivselt ennustada, siis keha pikkuse ja vaimse võimekuse kovariatsioon ei tundu esmapilgul kuigi ootuspärane. Samas pärineb idee pikkuse ja vaimse võimekuse seosest samuti 19. sajandist, mil oli levinud arusaam, et intellektuaalne ja füüsiline võimekus käivad

käsikäes (Johnson, 1991). IQ ja pikkuse korrelatsiooni on korduvalt tõendatud; see jääb tavaliselt vahemikku 0.1-0.22 (Jensen, 1999; Johnson, 1991; Keller jt, 2013).

Pikkuse ja IQ seose üheks võimalikuks selgituseks on assortatiivne paarumine: nii keha pikkus kui intelligentsus korreleeruvad atraktiivsusega, viidates seeläbi „*geneetilisele kvaliteedile*“. Seega, kui toimub süstemaatiline assortatiivne paarumine atraktiivsuse järgi, võime leida geneetilise korrelatsiooni IQ ja pikkuse vahel isegi juhul, kui otsene põhjuslik seos tegelikult puudub. Teiseks võimalikuks seletuseks on pleiotroopia<sup>3</sup> – samad geenid võivad mõjutada korraga nii vaimset võimekust kui keha pikkust. (Keller jt, 2013)

Veel võiks püüda antud fenomeni seletada asjaoluga, et pikematel inimestel on allomeetritelistel põhjustel paratamatult suurem aju. Samuti võivad kasvutingimused mõjutada sarnaselt nii IQ kui pikkuse variatsiooni (Hõrak ja Valge, 2015; Sundet, Tambs, Harris, Magnus ja Torjussen, 2005).

Nii keha pikkuse kui IQ päritavus on kõrge. Pikkuse päritavus jääb tavaliselt vahemikku 0.70-0.95 (Johnson, 1991; Silventoinen jt, 2003) ning IQ 0.5-0.8 (Jensen, 1999; Mõttus, 2011), kusjuures täiskasvanueas on mõlema päritavus pigem kõrgem. Seetõttu ei ole fenomeni seletamisel ainult keskkonnale keskendumine kuigi otstarbekas. Koos järk-järgulise elukvaliteedi paranemise ja sotsiaalsete võimaluste võrdsustumisega on pikkuse ja IQ seoses keskkonna seletusjõud järjepidevalt langenud. Sundet jt (2005) võrdlesid 20. sajandi esimesel poolel sündinud Norra kaksikuid, ning leidsid, et IQ ja pikkuse kovariatsioonist võis 57% omistada erinevale keskkonnale. Teasdale, Sørensen ja Owen (1989) võrdlesid hiljem saavutatud hariduse, IQ ja pikkuse seoseid Taani sõjaväkke värvatutel ajaperioodil 1939-1967 sündinud kohortides, ning leidsid, et hariduse, IQ ja pikkuse korrelatsioon vähenes vaadeldud ajavahemikus peaaegu lineaarselt: hariduse ja pikkuse vahel 0.283-0.228 ning IQ ja pikkuse vahel 0.269-0.195.

Uuemates valimites on leitud, et valdav enamus IQ ja pikkuse seosest on geneetilist päritolu. Seda kinnitavad nii Euroopa, USA kui Austraalia kaksikupaaridel läbi viidud uuringud (Keller jt, 2013; Silventoinen, Posthuma, van Beijsterveldt, Bartels ja Boomsma, 2006;

---

<sup>3</sup> Pleiotroopia – samad geenid võivad mõjutada korraga mitut fenotüübilist muutujat. Pleiotroopia ei seleta seose adaptiivset tausta, vaid võimalikku toimimismehhanismi.



Silventoinen, Lacano, Krueger ja McGue, 2012). Seega on vanemates kohortides, mil on alust arvata, et keskkondlikud mõjurid võisid indiviidide vahel rohkem erineda, suur osa pikkuse ja IQ korrelatsioonist keskkondliku päritoluga, kuid tänapäevastes valimites on tegemist peaaegu täielikult geneetilise korrelatsiooniga, kusjuures geneetiline korrelatsioon paistab olevat mõjutatud nii pleiotroopiast kui ka assortatiivsest paarumusest (Keller jt, 2013).

Selle kohta, et pikemate inimeste aju on suuremad, on piisavalt tõendusmaterjali. Lahangutes ja MRI meetodiga hinnatud aju suuruse variatsioonist seletab pikkus 1 kuni 4% (Dekaban ja Sadowsky, 1978; Pearlson jt, 1989; Witelson, Beresh ja Kigar, 2006; Wickett, Vernon ja Lee, 1994). Välist koljumõõtu kasutades on seos tugevam, tervelt 6-16% varieeruvusest (Rushton, 1992; Suh jt, 2015). Eesti koolitüdrukute vahemikus 1938-1953 sündinud valimis (N=1754) on pikkuse ja koljumahu seose suuruseks  $r=0.340$  (autori poolt avaldamata tulemused). Ainuüksi korrelatsiooni olemasolu pikkuse ja koljumahu vahel ei anna infot seose põhjuslikkuse kohta, küll aga viitab see võimalikule seost vahendavale mehhanismile (keskkond; pleiotroopia).

Kuigi mõlemad muutujad reageerivad sarnaselt keskkondlikele mõjuritele (Hõrak ja Valge, 2015), on tänapäevaste populatsioonide pikkuse ja IQ seos peamiselt geneetiline (Keller jt, 2013; Silventoinen jt, 2006; Silventoinen jt, 2012). Posthuma jt (2000) leidsid, et keha pikkus ja peakolju suurus on vähemalt osaliselt reguleeritud samade geenide poolt: pikkust mõjutavad geenid seletasid ära 4% koljusisese ruumala varieeruvusest. Samas, et toetada 0.15 suurust korrelatsiooni pikkuse ja IQ vahel, peaks olema jagatud genee tunduvalt rohkem (või peaksid konkreetsed geenid väga tugevalt IQ varieeruvust mõjutama). Seega võiks tõepoolest vähemalt osaliselt keha pikkuse ja IQ geneetilist kovarieerumist seletada aju suuruse ja pikkuse allomeetrilise seosega; samas ei ole 4%-line ühine geneetiline variatsioon piisavalt suur selgitamiseks kogu pikkuse ja IQ vahel esinevat geneetilist seost.

### ***Pigmentatsioon***

Käsitlevatest muutujatest leidub kõige vähem konsensust pigmentatsiooni ja vaimse võimekuse võimalike seoste kohta. Pigmentatsioon ei tohiks peegeldada kasvuolusid ega omada esmapilgul ühtegi loogilist seost intelligentsusega. Ometi annavad empiirilised uuringud nii inimeste kui loomade kohta alust arvamuseks, et värvus võiks muude käitumuslike kohastumiste hulgas kovarieeruda ka vaimse võimekusega.

Pigmentatsioon on mõjutatud kahe keemilise ühendi poolt – *feomelaniin* – mis põhjustab punakat / roosakat värvitooni, kujundades seega punajuukselisust, tედretähne või ka näiteks

huulte värvust, ja – *eumelaniin* - mis mõjutab naha või juuste tumedust. Euroopa päritolu inimeste fenotüübiline pigmentatsiooni variatiivsus on peamiselt mõjutatud eumelaniini poolt (v.a punajuukselised), mille kogus kasvab lineaarselt blondidest kuni tumedate juusteni (Iko ja Wakamatsu, 2011). Pigmentatsiooni intensiivsus on otseselt sõltuv melaniini tootmise tasemest organismis ning silma-, juukse- ja nahavärvi tooni mõjutavad suures osas samad geenid (Sturm, Teasdale ja Fox, 2001).

Võimalikust põhjuslikkusest sõltumatuna joonistub globaalses riikidevahelises võrdluses välja väga robustne seos tumedama nahavärvi ja vaimse võimekuse vahel,  $r = -0.92$  (Templer ja Arikawa, 2006). Globaalses võrdluses on lihtne väita, nagu antud seos peegeldaks muid, konkreetsetes uuringus käsitlemata muutujaid. Samas on tumedama pigmentatsiooni ja madalama IQ seoseid leitud ka riikidesiselt: Jaapanis (Kura, 2013) ja Itaalias (Templer, 2012). Kindlasti tasub märkida, et antud uuringutes vaadeldi ainult gruppide keskmisi näitajaid (*ecological correlation*) ning üksikindiviidide variatsiooni pole üheski neist käsitletud.

Antud fenomeni on püütud seletada läbi elukäigu teooria (*life-history theory*) (Rushton ja Templer, 2012), mis kirjeldab optimaalsusparadigmast lähtudes erinevate tunnuste kovaratsioone seoses sigimisstrateegiatega. Isegi kui pigmentatsioon otseselt intelligentsust ei mõjuta, paistab see imetajatel seonduvat stressitaluvuse, agressiivsuse ja seksuaalse aktiivsusega (Ducrest, Kellar ja Roulin, 2008; Rushton ja Templer, 2012), mis võiksid elukäigulistel põhjustel kovarieeruda intelligentsusega<sup>4</sup>. Pigmentatsiooni ja vaimse võimekuse ökoloogilisele korrelatsioonile võiks saada seletust ka evolutsioonilistest kliimatingimustest: erinevad populatsioonigrupid on arenenud erinevates kliimaatilistes nõudmisetes nii vaimsele võimekusele kui nahavärvile – andes seega tugeva geneetilise, kuid mitte tingimata põhjusliku seose mõlema muutuja vahel – üks ei põhjusta teist aga nende evolutsiooniline taust kattub (Lynn, 2006).

Pigmentatsiooni variatsiooni mõjutavate geenide ning mutatsioonide arv on piiratud (Hudjashov, Villems ja Kivisild, 2013). Racimo, Sankararaman, Nielsen ja Huerta-Sánchez

---

<sup>4</sup> Elukäigu teooriat saaks metateooriana rakendada tegelikult kõigile fenotüübilistele seostele intelligentsusega, kuid tegemist on kohastumiste evolutsioonilise seletuse, mitte otseseid mehhanisme kirjeldava lähenemisega. Seetõttu vajab elukäigu teooria alati täiendavat selgitust toimetemehhanismi kohta.

(2015) on näidanud, et mitmed Euroopa- ja Aasia populatsioonide melaniini tootmisega seotud geenid pärinevad neandertaalastelt ja Denisova inimestelt ning puuduvad seetõttu Aafrika populatsioonidest täielikult (Racimo jt, 2015). Toetudes Lynni kliimaatilise valikusurve hüpoteesile populatsiooni tasandil, tuleks seega väita, nagu tumedamajuukselised eestlased oleksid blondidest rahvuskaslastest lähemas suguluses lõunapoolsete populatsioonidega. Kuigi eestlaste pigmentatsiooni varieeruvus võiks tõepoolest esivanemate päritolu mingil määral peegeldada, on tegemist pigem ida-lääne, kui põhja-lõuna suunalise migratsiooniga (Mark, Heapost ja Sarap, 1994). Seetõttu, ei tundu Lynni seletus Eesti valimi puhul kõige relevantsem.

Jensen (1973) kirjeldas IQ ja nahavärvi seoste individuaalset varieeruvust rassihübrididel. Erinevates uuringutes oli antud korrelatsioon vahemikus 0.12-0.30, kusjuures heledamat nahka seostati kõrgema intelligentsusega. Kuna nahavärv ei ole tegelikult eriti hea rassilise segunemisastme näitaja (mustanahaliste – valgete nahavärvi põhilise erinevuse põhjustavad ainult 3-4 geenipaari), on antud korrelatsioon oodatust selgelt kõrgem. Jensen pidas leitud seose võimalikuks mehhanismiks pleiotroopiat (Jensen, 1973).

Jensensi väljapakutud pleiotroopiline mehhanism ei toetu tingimata sugulusastme tugevusele. Seda juhul kui konkreetne mutatsioon on kohalikes tingimustes adaptiivne. Kuigi leidub pigmentatsiooni mõjutavaid geenialleele, mis on levinud ainult kindlate populatsioonide piires (Racimo jt, 2015), on mitmed alleelid ka globaalse levikuga, küll aga selgelt eristuva sagedusega erinevates populatsioonides (Mallick jt, 2013; Hudjashov jt, 2013). Seega on olemas mehhanism, läbi mille võiks teoreetiliselt ka homogeenses Eesti populatsioonis pigmentatsiooni ja vaimse võimekuse vaheline seos eksisteerida.

Ainus suurem individuaalset pigmentatsiooni ja intelligentsust homogeenses populatsioonis käsitlev uuring pärineb enam kui saja aasta eest. Pearson (1906) leidis, et heledama juukse- ja silmavärvi korrelatsioonid Briti lastel (subjektiivselt hinnatud intelligentsus) ja Cambridge üliõpilastel (ülikooli hinded) jäävad vahemikku 0.06-0.10.- suurused, mis olid tema andmetes võrreldavad koljumahu ja intelligentsuse seosega.

Kuigi puuduvad tänapäevase metodoloogiaga teostatud indiviide võrdlevad uuringud, on võimalik pigmentatsiooni ja intelligentsuse seoste esinemise kohta otsida ka kaudseid tõendeid. Takeda, Heims ja Romanova (2006) võrdlesid juuksevärvide esindatust 500 Londoni suurfirma tegevjuhi seas tavapopulatsiooniga, ning leidsid, et heledajuukselised on juhtide hulgas tervelt neljakordselt alaesindatud. Autorid püüdsid oma tulemusi seletada

stereotüüpidega, pidades negatiivseid eelarvamusi heledapäiste suhtes neid takistavaks faktoriks karjääriredelil edasiliikumisel. Samas ei demonstreeritud stereotüübi seletuse tegelikku toimemehhanismi, mistõttu ei tohiks välistada ka muid bioloogilisi käitumuslikke seletusi<sup>5</sup>.

Ükski eelmainitud teooriatest ei välista teisi, ning antud põhjused võivad alati koos eksisteerides teineteist võimendada. Kuigi Takeda jt (2006) said muudele uuringutele vastupidiseid tulemusi, ei ole nende väljapakutud mehhanism (stereotüüpiseerimine) sõltuv konkreetsetest juuksevärvist ning võib erinevatel aegadel ja populatsioonidel mis tahes eelarvamuslikku suunda omada.

### ***Keskkondlikud mõjud***

Kehalise arengu plastilisus ning selle suur sõltuvus kasvutingimustest on üldaktsepteeritud. Intelligentsuse ja fenotüübi keskkondlike mõjutajaid on peaaegu võimatu selgelt eristada – aju on osa kehast ning negatiivseid stressorid omavad reeglina mõju kogu ontogeneesile. Seda väidet on lihtne demonstreerida: näiteks raseduse ajal suitsetamine mõjutab nii lapse intellektuaalset (Rahu, Rahu, Pullmann ja Allik, 2010) kui füüsilist arengut (Schell ja Knutsen, 2007). Lisaks on näidatud, et tugev psühhosotsiaalne stress, mis ei oma esmapilgul ühtegi intuitiivset seost keha arenguga, omab püsivat negatiivset mõju kasvule (Montgomery, Bartley ja Wilkinson, 1997).

Hõlpsasti vaadeldava muutujana on kasvu seost sotsiaalmajandusliku staatusega demonstreeritud kõikides uuritud ühiskondades (Batty jt, 2009). Samas on funktsionaalset seost raske hinnata, kuna peaaegu kõik uuringud käsitlevad madalama sotsiaalmajandusliku staatuse ja kasvu korrelatsiooni põhjuslikuna, s.t väiksemat pea suurust ning lühemat kasvu peetakse vaesuse tagajärjeks, mitte vastupidi. Kõige laiapõhisemalt on uuritud alatoitumuse ja tervise mõju arengule (Johnston, 2007) - toitainete vähesuse või keskkondlike stressorite puhul on keha kasv üks esimesi asju, mis kannatada saab; kui puuduvad ressursid, ei saa ka

---

<sup>5</sup> Nimelt on nii loomade- kui inimeste juures tumedamat pigmetatsiooni seostatud dominantsusega (Ducrest jt, 2008; Rushton ja Templer, 2012), mis on oluline omadus tippjuhtide seas (Wong, Ormiston ja Haselhuhn, 2011).

geneetilist potentsiaali realiseerida. See kehtib üheselt nii keha pikkuse (Johnston, 2007) kui koljumahu kohta (Ivanovic, 1996; Ivanovic jt, 2004). Samuti ei tohiks alahinnata erinevate haiguste mõju; põetud haigused ja patogeenid on näidatud olema seotud intelligentsusega sotsiaalmajanduslikust taustast sõltumatult (Sörberg, Allebeck ja Hemmingsson, 2014). Tervishoiu kvaliteet võib populatsiooni tasandil lühikese aja jooksul märkimisväärselt kõikuda (Hõrak ja Valge, 2015) ning pole põhjust arvata, nagu see ei mõjutaks fenotüübiliste näitajate ja intelligentsuse seoseid.

Samas on antud seoste põhjuslikusse uurimine pigem keeruline, kuna keskkondlik puudulikus käib peaaegu alati käsikäes intellektuaalselt vähestimuleeriva keskkonna ja madala vanemahoolega (Eysenck ja Schoenthlaer, 1997).

### ***Uurimisküsimus***

Paljudes varasemates uurimustes on kasutatud andmestikke, mille alusel on seoseid vaimse võimekuse ning antropomeetriliste tunnuste vahel uuritud ükshaaval. Samas on keha areng ühtne ning fenotüübilised näitajad kovarieeruvad selgelt teineteise ning keskkondlike mõjuritega. Seetõttu analüüsitakse siinses uuringus kõiki muutujaid ühes mudelis. Käesoleva töö metoodika tõttu ei ole võimalik hinnata muutujate vaheliste seoste põhjuslikkust, küll aga on võimalik uurida erinevate näitajate unikaalset panust indiviidide vahelise vaimse võimekuse variatsiooni ennustamisel.

### ***Eelnevale toetudes püstitati järgmised hüpoteesid:***

H<sub>1</sub>: koljumaht omab positiivselt ja unikaalset seost keskmise hindega

H<sub>2</sub>: keha pikkus omab positiivset ja unikaalset seost keskmise hindega

H<sub>3</sub>: tume pigmentatsioon omab negatiivset ja unikaalset seost keskmise hindega

H<sub>4</sub>: vanemate SMP omab positiivset ja unikaalset seost keskmise hindega

### **MEETOD**

Uuringus kasutatakse 1966-1969 aastal Tallinna koolides Tartu Ülikooli zooloogia kateedri antropoloogilise ekspeditsiooni käigus kogutud andmeid. Kokku mõõdeti tollal prof. Juhan Auli ja tema uurimisrühma poolt 5034 seitsme- kuni kaheksateistkümnepäevast eesti rahvusest kooliõpilast 13 erinevast Tallinna koolist. Mõõtmistäpsus oli lineaarmõõtmel 1.0 mm ja kehamassil 0.1 kg. (Heapost, 1984)

Antropomeetrilisi vaatluslehti täideti klasside kaupa, klassisisest selektsiooni eraldi ei toimunud. Antropomeetrilistele vaatluslehtedele märgiti ka isikute keskmine hinne tunnistuselt ja demograafilised andmed (*Lisa 1*).

### ***Valim***

Kuna uuringus kasutati arhiivandmeid, oldi suuresti sõltuvad nende säilivusest. Ideaalis sooviti kasutada võimalikult kitsast ajaperioodist pärinevat samaealiste laste valimit, kuna laste kasvukiirus sõltus märkimisväärselt nende sünniajast ning areng omakorda vanusest (Hõrak ja Valge, 2015). Sobilikuks osutus peaaegu täielikult säilinud homogeenne 16 aastaste tütarlaste grupp – vanus, mil enamus tüdrukutest on oma kasvupotentsiaali realiseerinud (Hauspie, 2007). Kokku analüüsiti 225 eesti rahvusest koolitüdrukut 12 erinevast Tallinna koolist. Analüüsitavaate keskmiseks vanuseks oli 16.05 aastat (SD=0.35).

### ***Sotsiaalmajanduslik positsioon***

Koduste olude hindamiseks kasutati vanemate ameteid. Ametid jagati nelja kategooriasse: lihttööd, spetsiifilised käsitööd, kesk- ja kõrgharidust nõudvad tööd. Märkimisväärsel osal valimist oli ema kodune või elasid vanemad lahus. Seepärast kasutati vanemate töökohtade kategooriate erinemisel (või ühe vanema puudumisel) sotsiaalmajandusliku positsiooni näitajana kõrgema kategooria ametit. Ühel inimesel puudus info mõlema vanema ameti kohta, mistõttu ta edaspidisest analüüsist eemaldati.

### ***Koljumaht ja keha pikkus***

Empiirilisel on näidatud, et kolju suurus seletab umbes 80% magnetresonantsi (MRI) meetodiga hinnatud aju mahust (Ivanovic jt, 2004; Suh jt, 2015). See lubab väliseid kolju mõõte kasutada aju suuruse ligikaudseks hindamiseks. Peakolju suurus arvutati välja kasutades mõõte pea pikkusest (pea pikkus laubast kuklani) ja laiusest (pea kõige laiem punkt). Täpse mahu arvutamiseks kasutati Lee ja Pearsoni (1901) valemit naistele, mis võimaldab koljumahu suurust hinnata vähem kui 1% eksimusega. (suurused antud millimeetrites):  $7.884 * (\text{pea pikkus} - 11) + 10.842 * (\text{pea laius} - 11) - 1593.96$ . Keha pikkusena kasutati otseselt mõõdetud suurust.

### ***Pigmentatsioon***

Juuksevärvi andmed olid kogutud Fischer-Salleri juuksevärvistku astrikul. Fischer-Salleri skaala eristab 25 (A-Y) värvitooni heleblondist mustpruunideni ning 6 (I-VI) erinevat punaste juuste varjundit. Kuna fenotüübiline punajuukselisus on põhjustatud muudest juuksevärvidest erineva keemilise ühendi – feomelaniini poolt ning selliseid inimesi oli valimis ainult 3, eemaldati nad edaspidisest analüüsist.

Juuste värvus väljendab selgelt eumelaniini taset, kasvades lineaarselt heledast tumedamini (Iko ja Wakamatsu, 2011). See võimaldab juukseid pigmentatsiooni järgi grupeerida. Juuksevärvused olid ankeetidel esitatud järgnevalt: A-E heleblondid, P-L blondid, M-O tumeblondid, P-T helepruunid, U-W pruunid ja X-Y tume- ja mustpruunid (Heapost, 1984). Kuna tume- ja mustpruunide kategoorias oli ainult 1 inimene, lisati ta andmeanalüüsis pruunide kategooriasse (U-W). Lõplikult jäi alles 5 juuste eumelaniini taset peegeldavat gruppi. Muutuja kodeeriti nii, et suurem number seostuks rohkema eumelaniini tasemega (tumedamad juuksed).

### ***Kovariaadid***

Koljumahu ja keha pikkuse kovariaatidena kaasati andmetöötlusse ka kehamass ja vanus. Täpne vanus saadi lahutades mõõtmiskuupäevast sünnikuupäev.

### ***Andmete analüüs***

Andmete analüüsimiseks kasutati programme *IBM SPSS Statistica 22* ja *Statsoft Statistica 10*. Unikaalsete seoste leidmiseks kasutati mitmest regressioonanalüüsi.

## **TULEMUSED**

Keskmiseks vanuseks oli 16.05 aastat (SD = 0.35) ja keskmiseks koolihindeks 3.61 (SD = 0.53). Tüdrukud olid keskmiselt 162.9 cm (SD = 5.67 cm) pikad ning nende keskmiseks koljumahuks oli 1319 cm<sup>3</sup> (SD = 76.23 cm<sup>3</sup>). Keskmiseks kehamassiks oli 57.38 kg (SD = 7.32 kg). Kõige sagedasem oli helepruun juuksevärv (38%), millele järgnesid tumeblondid (36.7%) ja blondid (14%). Kõige vähem oli tumepruunide (10%) ja heleblondide (1.4%) juustega tüdrukuid. Sotsiaalmajanduslikult oli tegemist pigem elitaarse valimiga, kus keskmise ametikategooria skooriks oli 2.86 (SD=1.0). Vanemate töökohad ei olnud normaaljaotuslikud – kõige rohkem oli kõrgharidust nõudvaid ameteid (37.6%), millele järgnesid spetsiifilised käsitööd (31.2%). Suuruselt kolmas oli keskharidust nõudvate ametite grupp (21.3%) ja kõige vähem oli õpilasi lihttöölise perekondadest (10%). Üheks tuntud

SMP kovariaadiks on keha pikkus, mis kattus ametialase jaotusega lineaarselt: kõige lühemad olid lihttöölise perekonnast pärit tütarlapsed (161.5 cm) ning kõige pikemad kõrgharidusega vanemate järglased (164.0 cm). Vastav lineaarne jaotus kehtis ka koljumahu kohta. Arvatavasti kallutas SMP kriteeriumina kasutatud rohkem haridusaastaid nõudva vanema ameti kasutamine kogu valimi keskmist sotsiaalmajanduslikku positsiooni kõrgema poole.

Mitmesse regressioonianalüüsi jaoks viidi läbi multikolineaarsuse test. Multikolineaarsus ei olnud antud andmetega problemaatiline (Tolerants = 0.71-0.98; VIF = 1.21–1.55). Regressioonijääkide jaotus ei erinenud normaaljaotusest. Muutujate ja nende kovariaatide korrelatsioonid on esitatud tabelis 1.

**Tabel 1**

*Keskmine hinde, sotsiaalmajandusliku positsiooni ja fenotüübiliste muutujate seosed*

	SMP	Keha pikkus	Koljumaht	Eumelaniini tase juustes	Kehamass	Vanus
<b>Keskmine</b>	.229	.185	.178	.183	.104	-.053
<b>hinne</b>	(p=.001)	(p=.006)	(p=.008)	(p=.006)	(p=.124)	(p=.434)
<b>SMP</b>		.185	.156	.109	.131	.018
		(p=.006)	(p=.020)	(p=.105)	(p=.051)	(p=.794)
<b>Keha pikkus</b>			.227	-.118	.519	.065
			(p=.001)	(p=.080)	(p=.000)	(p=.334)
<b>Koljumaht</b>				-0.056	.399	.090
				(p=.409)	(p=.000)	(p=.182)
<b>Eumelaniini tase juustes</b>					-.079	-.055
					(p=.243)	(p=.413)
<b>Kehamass</b>						.129
						(p=.056)

*Märkused:* seosed on leitud Pearson kahepoolset korrelatsioonikordajat (r) kasutades; (N = 221)

Regressioonijääkide analüüsis leiti 1 erind (standard. jääk = 3.32). Optimaalseima mudeli leidmiseks viidi läbi neli erinevat analüüsi. Mudelites varieeriti sõltumatute muutujate arvu: *mudelisse 1 ja 3* sisestati ainult otseselt huvipakkuvad muutujad: *koljumaht, eumelaniini tase juustes, SMP ja keha pikkus*. *Mudelitesse 2 ja 4* lisati ka koljumahu kovariaat *kehamass* ning pikkuse ja koljumahu võimalik mõjutaja *vanus*. *Mudelid 1 ja 3* kasutati kõiki täisandmeid omavaid tütarlapsi ning *mudelitest 2 ja 4* eemaldati üks eelnevalt tuvastatud erind. Kõikides analüüsides kasutati mitmest regressiooni ENTER meetodiga. Kõige suuremat ennustusjõudu omas *mudel 4*. Kõikide regressioonanalüüsides tulemused on esitatud tabelis 2.



**Tabel 2***Mitmese regressioonanalüüsi mudelite võrdlus*

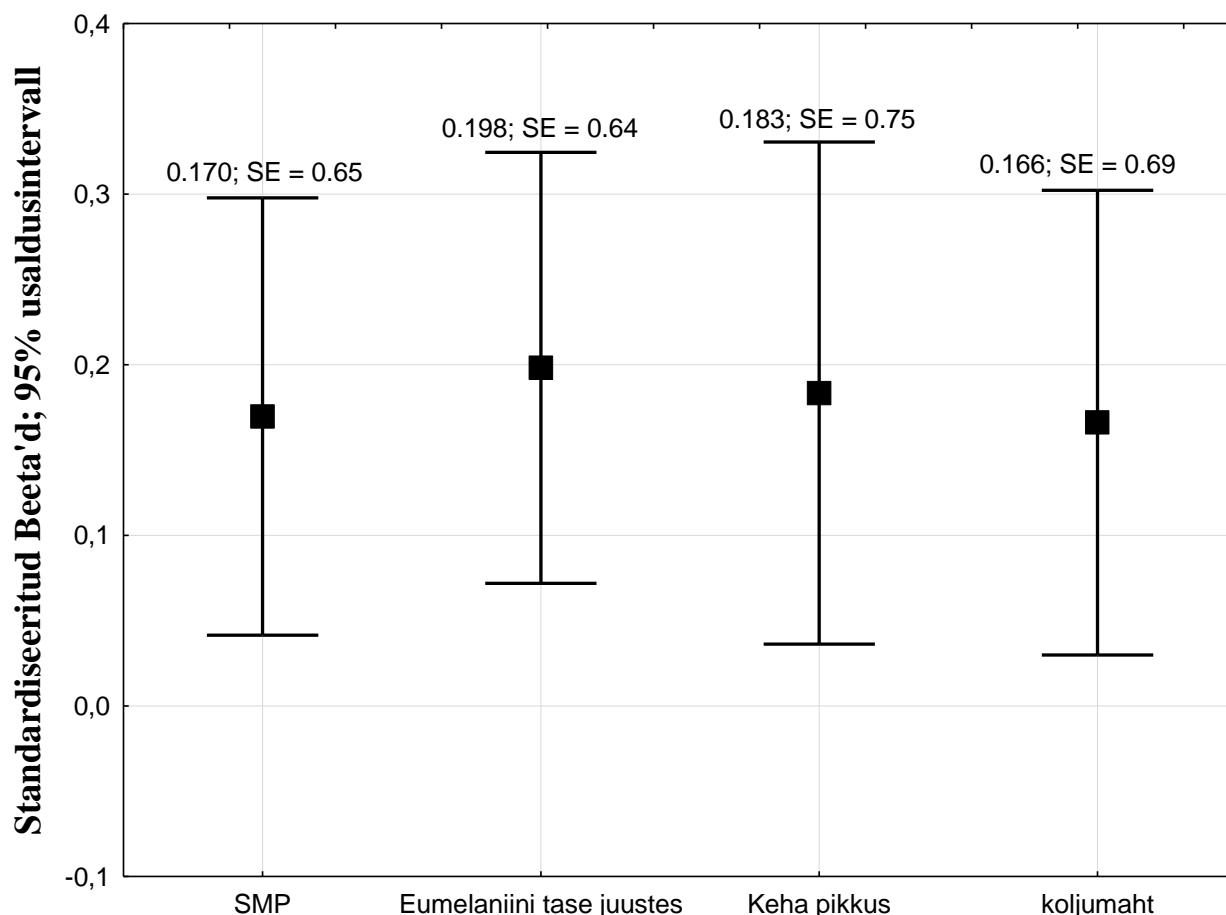
	Mudel 1				Mudel 2			
	B	Beeta	t-statistik	stat.olulisus	B	Beeta	t-statistik	stat.olulisus
(vabaliige)	-.476		-.436	.663	.810		.417	.677
SMP	.083	.160	2.428	<b>.016</b>	.083	.161	2.429	<b>.016</b>
Eumelaniini tase juustes	.113	.191	2.938	<b>.004</b>	.111	.187	2.879	<b>.004</b>
Keha pikkus	.001	.148	2.213	<b>.028</b>	.002	.169	2.224	<b>.027</b>
Koljumaht	.001	.130	1.971	<b>.050</b>	.001	.147	2.094	<b>.037</b>
Kehamass					-.003	-.040	-.508	.612
Vanus					.000	-.064	-.999	.319
Mudeli seletusjõud	<b>R<sup>2</sup>=.122</b>		<b>R<sup>2</sup>.adj=.106</b>		<b>R<sup>2</sup>=.128</b>		<b>R<sup>2</sup>.adj=.103</b>	
	Mudel 3				Mudel 4			
	B	Beeta	t-statistik	stat.olulisus	B	Beeta	t-statistik	stat.olulisus
(vabaliige)	-.822		-.767	.444	.482		1.899	.800
SMP	.086	.169	2.591	<b>.010</b>	.086	.170	2.594	<b>.010</b>
Eumelaniini tase juustes	.118	.202	3.136	<b>.002</b>	.116	.198	3.075	<b>.002</b>
Keha pikkus	.001	.161	2.428	<b>.016</b>	.002	.183	2.442	<b>.015</b>
Koljumaht	.001	.148	2.261	<b>.025</b>	.001	.166	2.389	<b>.018</b>
Kehamass					-.003	-.044	-.560	.576
Vanus					.000	-.067	-1.047	.296
Mudeli seletusjõud	<b>R<sup>2</sup>=.141</b>		<b>R<sup>2</sup>.adj=.125</b>		<b>R<sup>2</sup>=.147</b>		<b>R<sup>2</sup>.adj=.123</b>	

*Märkused:* Mudel 1 ja 2 sisaldavad kõiki mõõdetud tüdrukuid; (N=221). Mudel 3 ja 4 on eemaldatud üks erind; (N=220).

*Mudel 4* omas kõige suuremaid Beeta väärtuseid sotsiaalmajanduslikule positsioonile, keha pikkusele ja koljumahule. Ainukesena langes võrreldes *mudel kolmega* eumelaniini taseme beeta suurus, kuid seda ainult marginaalselt. Samuti olid *mudel nelja* muutujate p-väärtused kõige madalamad või võrdsed teiste mudelitega.

Suurimat beeta väärtust keskmise hinde variatsiooni ennustamisel omas eumelaniini tase juustes (Beta = 0.198; p = 0.002), sellele järgnes keha pikkus (Beta = 0.183; p = 0.015), sotsiaalmajanduslik positsioon (Beta = 0.170; p = 0.010) ning viimasena koljumaht (Beta = 0.166; p = 0.018). Samas olid valimi väiksuse tõttu standardvead kõrged, mis ei luba muutujate relatiivse ennustusjõu kohta võrdlevaid järeldusi teha (joonis 1). Fenotüübiliste

muutujate kovariaatidena mudelis kasutatud näitajad kehamass (Beta = -0.044; p = 0.576) ja vanus (Beta = -0.067; p = 0.296) iseseisvat efekti ei omanud. Mudel seletas 14.7% keskmise hinde varieeruvusest.



Joonis 1: SMP, eumelaniini taseme, keha pikkuse ja koljumahu Beeta'd koos 95% usalduspiiridega keskmise hinde variatsiooni ennustamisel; (N= 220)

## ARUTELU JA JÄRELDUSED

Saadud tulemused näitasid, et koljumaht, keha pikkus, juuste pigmentatsioon ja SMP omavad käesolevas valimis tõepoolest unikaalselt seost õpitulemustega, seletades üheskoos 14.7% keskmise hinde variatsioonist. See tähendab, et ükski vaadeldud muutujatest ei funktsioneerinud vahendajana keskmise hinde ja teiste vaadeldud muutujate seosele. Saadud tulemused ei anna infot põhjuslikkusest – pole välistatud (kuid on pigem ebatõenäoline), et kõik neli vaadeldud muutujat töötavad lähendina mingile viiendale – käesolevas uuringus käsitlemata suurusele. Samuti pole otseselt võimalik rääkida geenide ja keskkonna mõjude suurustest – küll aga võib pidada tõenäoliseks, et sama bioloogiline mehhanism mis mõjutab vaadeldud fenotüübilist varieeruvust, mõjutab ka vaimset võimekust.

Mudeli ennustusjõud on tõenäoliselt väiksem, kui ta oleks seda üldpopulatsioonil. Seda valimi eripära tõttu: valdav enamus mõõdetud koolitüdrukutest õppis keskkoolis. Nimelt omandas 1960ndate keskel ENSV-s üldhariduslikes koolides keskhariduse ainult umbes 60% kooliõpilastest (Eesti NSV rahvamajandus, 1970a), mis on tänapäeva Eestis sarnases suurusjärgus kõrgkooliõpilaste osakaaluga. Kuna keskkooli õpilaseks olemine tähendas juba iseenesest selektsiooni, võiks arvata, et vaadeldud tütarlapsed on relevantsete omaduste poolest populatsioonist väiksema variatsiooniga. Juba prof. Juhan Aul nentis, et peale kaheksandat klassi tööle või õhtukeskkooli siirduvad õpilased on keskmiselt lühemad (Aul, 1982). Sellist selektsiooni tõendab ka võrdlemisi kõrge keskmine sotsiaalmajanduslik positsioon valimis.

Uuringus leitud sotsiaalmajandusliku positsiooni ja vaimse võimekuse suhe oli oodatust madalam, seletades ligikaudselt 3% keskmise hinde variatsioonist. Võrdluseks võib tuua sarnasest ajaperioodist pärineva Šoti uuringu, kus isa ametialane staatus selgitas tervelt 6% lapse IQ varieeruvusest. Väiksem seos võib olla samuti mõjutatud keskkooliõpilaste relatiivsest homogeensusest nii õpitulemuste kui SMP osas. Samuti võivad päritavad bioloogilised muutujad, nagu koljumahut ja keha pikkus *hõivata* osakese vastasel juhul sotsiaalsele päritolule omistavast suuruselt. Seda seetõttu, et mõlemad panustavad mingil määral sotsiaalse positsiooni omandamisesse. Samas ei saa suure standardvea tõttu lõplikke järeldusi teha.

Kindlasti mõjutas tulemusi ka vaimse võimekuse lähendina kasutatud keskmine hinne - saavutus, mitte potentsiaal. Kuigi tänapäevases Suurbritannias paistab üllataval kombel just koolilaste saavutus rohkem geneetilist mõju omavat (Krapohl jt, 2014), ei pruugi antud tulemus olla teisendatav 1960ndate tallinnlastele. Isegi kui koolitulemused on IQ-st kõrgema päritavusega, puudub igasugune põhjus arvamuseks nagu teised hinnet mõjutavad muutujad (nagu meelekindlus, probleemne käitumine, avatus) võiksid fenotüübilises allomeetrias väljenduda. Arvestades, et vaadeldavad allomeetrilised tunnused peaksid tugevamini korreleeruma „puhtamalt“ mõõdetud intelligentsusega (Jensen, 1999; Rushton & Ankney, 2009; Van Halen, 1974), on käesolevas töös leitud seosed üle ootuste tugevad.

Mõneti üllatavaks tulemuseks oli keha pikkuse ennustusjõu suurus võrreldes koljumahuga – varasematele töödele toetudes oleks oodanud koljumahu suuruse võrdlemisi tugevamat ennustusvõimet (Johnson, 1991; Rushton ja Ankeley, 2009). Samas tuleb tõdeda, et käesolevas töös kasutatud valimimahu piiratus ei võimalda erinevate antropomeetriste

tunnuste tugevusi kuigi selgelt eristada. Kindlasti on siin oluline faktor ka koljumahu ja aju suuruse vahelise seose nõrkus: koljumaht seletab ära umbes 80% ajumahu tegelikust variatsioonist (Ivanovic jt, 2004; Suh jt, 2015). Keha pikkus on aga otseselt mõõdetav suurus.

Lisaks toimub keha suurust kontrollides ajumahu iseseisva panuse võimalik alahindamine (Jensen, 1999): koos suurema keha pinnaga kasvab ka üldisteks närvitalitusteks kasutatava aju osa suurus. Kuna kasvab ka aju vaimset võimekust mõjutav hallaine osa (Taki jt, 2012), viib kasvu mudelis arvestamine tõenäoliselt reaalse aju funktsionaalse osa ülekontrollimiseni (Jensen, 1999). Samas võib keha suuruse mitte arvestamine viia vastupidise veani ning Jensen soovib siinkohal konservatiivset lähenemist, s.t. kovariaatidega arvestamist (Jensen, 1999).

Keha pikkuse seosele keskmise hindega on väga raske võimalikku põhjuslikkuse hinnangut anda. Ainsad Nõukogude Liidus läbi viidud IQ ja sotsiaalmajandusliku positsiooni uuringud pärinevad 20. sajandi esimesest poolest, mil leitud sotsiaalsed erinevused intelligentsuses olid võrreldavad lääneriikidega (Grigoriev ja Lynn, 2009). Hilisemad sama temaatikat käsitlevad uuringud idablokist aga praktiliselt puuduvad, kuna igasugune päritavuse ja sotsiaalsete eristuste uurimine oli tollases poliitilises kliimas keeruline (Grigorenko ja Kornilova, 1997). Paraku pole radikaalse elukorralduse muutuse tõttu tõenäoliselt mõistlik 20. sajandi algusest pärinevaid tulemusi üldistada 1960-ndate Nõukogude Liidule, mis sarnases tollal ehk rohkem sama perioodi lääneriikidega kui iseendaga 30 aastat varem.

Tulemused näitavad, et kõrgemal sotsiaalmajanduslikul positsioonil olid keskmiselt pikemad ja suurema koljumahuga tüdrukud, kes said ka keskmiselt paremaid hindeid (tabel 1). Veel näitavad tulemused, et kõik antud muutujatest omasid iseseisvat mõju keskmise hinde variatsioonile (joonis 1). Nende tulemuste kontekstis tõlgendamiseks oleks vajalik vastata kahele küsimusele. Esiteks – kas ja kui palju võimaldas Nõukogude Liidu plaanimajanduslik süsteem vaimsel võimekusel põhinevat meritokraatiat – s.t mehhanismi erinevate ühiskonnakihtide geneetilise segregatsiooni tekkeks. Teiseks – kas ja kui palju varieerus toitumise kvaliteet ja tervishoid erinevates ühiskonnakihtides – s.t mehhanismi sotsiaalsete klasside fenotüübiliseks differentseerumiseks. Arvestades erinevates majandusharudes töötavate inimeste keskmiste sissetulekute relatiivset võrdsust Nõukogude Liidus (Eesti NSV Rahvamajandus, 1970b) võiks arvata, et tollases Eestis oli erinevate sotsiaalsete klasside tarbimisvõimalustes vähem erisusi kui konkureerivates turumajanduslikes süsteemides. Samuti tuleks arvestada, et toitumine mõjutab intelligentsust peamiselt suurema puuduse käes kannatavatel indiviididel (Eysenck ja Schoentlaer, 1997), ning neid isikuid oli 1960ndate

Tallinnas tõenäoliselt väga vähe. Neile eeldustele tuginedes on raske ette kujutada keskkonnast tingitud mehhanisme, mis saaksid põhjustada kasvu ja vaimse võimekuse seoseid. Samas saab empiiriliste uuringute puudumise tõttu jääda ainult spekulatiivsele tasemele.

Saadud tulemused ei ole ka kooskõlas allomeetriaal põhineva seletusega pikkuse ja intelligentsuse seostele. Eeldades, et nii keha pikkus kui kolju suurus on allomeetriselt omavahel seotud indiviidi kvaliteedi markerid ning antud seosed eksisteerivad tänu nendevahelisele korrelatsioonile, peaks mõlema IQ-ga jagatud osa tugeva multikollineaarsuse tõttu olema teineteist välistav. Tulemused aga näitasid, et nii pikkus kui koljumaht omavad selgelt iseseisvat efekti.

Üllatavaks oli juustevärvuse seos keskmise hindegaga. Oluline on täheldada, et juuste värvus ei olnud otseselt seotud ei sotsiaalmajandusliku positsiooni, keha pikkuse ega koljumahuga – viimased vähendavad ühiste kovariaatidena teineteise ennustusjõudu mudelis. Kuigi juuksevärv seondus tõepoolest keskmise hinde variatsiooniga, tegi ta seda ennustatust vastupidises suunas. Antud tulemus ei ühti (Kura, 2013; Templer ja Arikawa, 2006; Templer, 2012) ennustustega ning viitab pigem sellele, nagu kehtiks seos pigmentatsiooni ja vaimse võimekuse vahel ainult populatsioonidevahelises võrdluses. Samuti ei toeta see tulemus pleiotroopia hüpoteesi Jenseni poolt välja pakutud kujul (Jensen, 1973).

Leitud seos on huvitav Eesti sisest variatsiooni silmas pidades: nimelt leidis Tork (1940), et Lääne-Eesti päritoluga lapsed on intelligentsemad kui ida-eestlased ning püüdis seda seletada hüpoteesiga, mille kohaselt võiks seos olla põhjustatud ida- ja lääne-balti inimtüüpide erinevustest. Nimelt toimub Eesti territooriumil kliinide ühtimine Ida- (balti-valgemere rass) ja lääne-balti (balti-atlandi) inimtüüpide vahel. Kuigi Eesti siseselt eksisteerib geograafiline variatsioon inimeste juuksevärvis (Mark, Heapost ja Sarap, 1994), puuduvad selged tõendid, et antud erinevused kattuksid eelnimetatud „rassitüüpidega“. Samas on Eesti alad isegi tänapäeval geneetiliselt klasterdunud, mis viitab assortatiivsele paarumistele, mis võib olla populatsioonisisest fenotüübilist varieeruvust säilitavaks mehhanismiks (Esko, 2009).

Kuigi võimalikke seletusi juuste pigmentatsiooni ja keskmise hinde seose kohta võib alati välja pakkuda, ei saa selgeid järeldusi olemasolevate teadmiste põhjal teha. Kuna keskmine hinne sisaldab endas rohkemat kui IQ, oleks vale isegi väita, nagu eumelaniini tase juustes õpitulemuste ennustamisel just intelligentsuse vahendaja funktsioneeriks. Sama hästi võiks teda seostuda teiste koolitulemuste kovariaatidega nagu meelegendluse, tervise, avatuse,

probleemse käitumise (Ducrest jt, 2008; Krapohl jt, 2015), või mis iganes muu hetkel vaatlemata suurusega. Samuti ei saa täielikult välista Takeda, Heimsi ja Romanova (2006) väljapakutud stereotüüpteooriale tuginevat seletust, kuid antud mehaanika toimimist õpitlemuste mõjutamisel on pigem keeruline ette kujutada. Kindlasti vajab antud teema edaspidist uurimist.

### **Kirjanduse loetelu**

Allik, J., Mõttus, R. (2011). Mis on intelligentsus? Mõttus, R., Allik, J., Realo, A. (Toim), *Intelligentsuse Psühholoogia*. (lk 35-100). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Aul, J. (1982). *Eesti kooliõpilaste antropoloogia*. Tallinn: Valgus.

Batouli, S. A. H., Trollor, J. N., Wen, W., Sachdev, P. S. (2014). The heritability of volumes of brain structures and its relationship to age: A review of twin and family studies. *Ageing Research Reviews*, 13, 1-9.

Batty, G. D., Shipley, M. J., Gunnell, D., Huxley, R., Kivimaki, M., Woodward, M., Man Ying Lee, C., Smith, G. D. (2009). Height, wealth, and health: An overview with new data from three longitudinal studies. *Economics and Human Biology*, 7, 137-152.

Dekaban, A. S., Sadowsky, D. (1978). Changes in brain weights during the span of human life: Relation of brain weights to body heights and body weights. *Annals of Neurology*, 4, 345–356.

Ducrest, A. L., Keller, L., Roulin, A. (2008). Pleiotropy in the melanocortin system, coloration and behavioural syndromes. *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 9.

Eesti NSV rahvamajandus 1969 aastal. (1970a). *Õpilaste arv*. (lk 267). Tallinn: Statistika.

Eesti NSV rahvamajandus 1969 aastal. (1970b). *Tööliste ja teenistujate keskmine kuupalk*. (lk 207). Tallinn: Statistika.

Esko, T. (2009). Eestlased Euroopa geneetilise struktuuri kaardil: geograafia ja geneetika korrelatsioon põhinedes Illumina Human370CNV genotüpiseerimiskiibi andmetele. *Magistritöö*. Tartu: Tartu Ülikool.

Eysenck, H. J. Schoenthaler, S. J. (1997). Raising IQ level by vitamin and mineral supplementation. Sternberg, R. J., Grigorenko, E. (Toim), *Intelligence, Heredity, and Environment*. (lk 363-392). Cambridge University Press: Cambridge.

Gottfredson, L. S. (1997a). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence*, 24, 13–23.

Gottfredson, L. S. (1997b). Why g matters: The complexity of everyday life. *Intelligence*, 24, 79-132.

Grigorenko, E. L., Kornilova, T. V. (1997). The resolution of the nature– nurture controversy by Russian psychology: culturally biased or culturally specific? R. J. Sternberg., E.L. Grigorenko. (Toim), *Intelligence, Heredity and Environment*. (lk 393-440). Cambridge University Press: Cambridge.

Grigoriev, A., Lynn, R. (2009). Studies of socioeconomic and ethnic differences in intelligence in the former Soviet Union in the early twentieth century. *Intelligence*, 37, 447-452.

Haug, H. (1987). Brain Sizes, Surfaces, and Neuronal Sizes of the Cortex Cerebri: A Stereological Investigation of Man and His Variability and a Comparison With Some Mammals (Primates, Whales, Marsupials, Insectivores, and One Elephant). *American Journal of Anatomy*, 180, 126–142.

Hauspie, R. C. (2007). Adolescence: Somatic Growth and Sex Differences. Cameron, N. (Toim), *Human Growth and Development*. (lk 45-65). Academic Press: Amsterdam.

Heapost, L. (1984). *Tallinna kooliõpilaste ealine antropoloogia 1966-1969*. Tallinn: Valgus.

Hõrak, P., Valge, M. (2015). Why did children grow so fine at hard times? The ultimate importance of pathogen control during puberty. *Avaldamata Käsikiri*.

Isler, K., Schaik, C.P. (2006). Metabolic costs of brain size evolution. *Biology Letters*, 2, 557-560.

Ito, S., Wakamatsu, K. (2011). Diversity of human hair pigmentation as studied by chemical analysis of eumelanin and pheomelanin. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 25, 1369-1380.

Ivanovic, D. (1996). Does undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development? Prospective overview. *Nutrition*, 12, 568-571.

Ivanovic, D. M., Leiva, B. P., Pérez. H. T., Olivares, M. G., Diaz, N. S., Urrutia, M. S. C., Almagia, A. F., Toro, T. D., Miller, P. T., Bosch, E. O., Larrain. C. G. (2004). Head size and

intelligence, learning, nutritional status and brain development: Head, IQ, learning, nutrition and brain. *Neuropsychologia*, 42, 1118-1131.

Jensen, A. R. (1973). *Educability and group differences*. London: Methuen.

Jensen, A. R., Sinha, S. N. (1993). Physical correlates of human intelligence. Vernon, P. A. (Toim), *Biological Approaches to the Study of Human Intelligence*. (lk 139-242) . Norwood, NJ: Ablex.

Jensen, A. R. (1999). *The g factor – The Science of mental ability*. Westport: Praeger.

Johnson, F. W. (1991). Biological factors and psychometric intelligence: A review. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 117, 315–357.

Johnston, F. E. (2007). Social and Economic Influences on Growth and Secular Trends. Cameron, N. (Toim), *Human Growth and Development*. (lk 197-213). Academic Press: Amsterdam.

Keller, M. C., Garver-Apgar, C. E., Wright, M. J., Martin, N. G., Corley, R. P., Stallings, M. C., Hewitt, J. K., Zietsch, B. P. (2013). The Genetic Correlation between Height and IQ: Shared Genes or Assortative Mating? *PLoS Genetics*, 9, 4.

Kendler, K. S., Turkheimer, E., Ohlsson, H., Sundquist, J., Sundquist, K. (2015). Family environment and the malleability of cognitive ability: A Swedish national home-reared and adopted-away cosibling control study. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 201417106 DOI: [10.1073/pnas.1417106112](https://doi.org/10.1073/pnas.1417106112)

Krapohl, E., Plomin R. (2015). Genetic link between family socioeconomic status and children's educational achievement estimated from genome-wide SNPs. *Molecular Psychiatry*, 1-7; doi: 10.1038/mp.2015.2

Krapohl, E., Rimfeld, K., Shakeshaft, N. G., Trzaskowski, M., McMillan, A., Pingault, J-B., Asbury, K., Harlaar, N., Kovas, Y., Dale, P. S., Plomin, R. (2015). The high heritability of educational achievement reflects many genetically influenced traits, not just intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111, 15273-15278.

Kura, K. (2013). Japanese north-south gradient in IQ predicts differences in stature, skin color, income, and homicide rate. *Intelligence*, 41, 512-516.



Laidra, K., Pullmann, H., Allik, J. (2007). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: A cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality and Individual Difference*, 42, 441-451.

Laidra, K. (2011). Intelligentsus ja haridus. Mõttus, R., Allik, J., Realo, A. (Toim), *Intelligentsuse Psühholoogia*. (lk 161-177). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Lawlor, D. A., Batty, G. D., Morton, S. M. B., Deary, I. J., Macintyre, S., Ronalds, G. (2005). Early life predictors of childhood intelligence: Evidence from the Aberdeen children of the 1950s study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59, 656–663.

Lee, A., Pearson, K. (1901). Data for the problem of evolution in man. VI. A first study of the correlation of the human skull. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 196, 225-264.

Lynn, R. (2006). *Race differences in intelligence: an evolutionary analysis*. USA: Washington Summit Publishers.

Lynn, R. (2011). *Dysgenics: Genetic Deterioration in Modern Populations. Second revised Edition*. Great Britain: Ulster Institute for Social Research.

Mallick, C. B., Iliescu, F. M., Möls, M., Hill, S., Tamang, R., Chaubey, G., Goto, R., Ho, S. Y. W., Romero, I. G., Crivellaro, F., Hudjashov, G., Rai, N., Metspalu, M., Mascie-Taylor, C. G. N., Pitchappan, R., Singh, L., Mirazon-Lahr, M., Thangaraj, K., VILLEMS, R., Kivisild, T. (2013). The Light Skin Allele of SLC24A5 in South Asians and Europeans Shares Identity by Descent. *PLOS genetics*, 9, 11.

McDaniel, M. A. (2005). Big-brained people are smarter: A meta-analysis of the relationship between in vivo brain volume and intelligence. *Intelligence*, 33, 337-346.

Montgomery, S.M., Bartley, M.J., Wilkinson, R.G. (1997). Family conflict and slow growth. *Archives of Diseases in Childhood*, 77, 326–330.

Murray, C. (1998). *Income inequality and IQ*. Washington, D. C. : AEI Press.

Mõttus (2011). Intelligentsus ja geenid. Mõttus, R., Allik, J., Realo, A. (Toim), *Intelligentsuse Psühholoogia*. (lk 249-270). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Mõttus, R., Guljajev, J., Allik, J., Laidra, K., Pullmann, H. (2012). Longitudinal Associations of Cognitive Ability, Personality Traits and School Grades with Antisocial Behaviour. *European Journal of Personality*, 26. 56-62.

Noble, K. G., Houston, S. M., Brito, N. H., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J. M., Akshoomoff, N., Amaral, D.G., Bloss, C. S., Libiger, O., Schork, N. J., Murray, S. M., Casey, B. J., Chang, L., Ernst, T. M., Frazier, J. A., Gruen, J. R., Kennedy, D. N., Zijl, P., Mostofsky, S., Kaufmann, W. E., Kenet, T., Dale, A. M., Jernigan, T. L., Sowell, E.R. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature neuroscience*, 18, 773-780.

Norgan, N. G. (2007). Nutrition and Growth. Cameron, N. (Toim), *Human Growth and Development* .(lk 139-164). Amsterdam: Academic Press.

Pearlson, G. D., Kim, W. S., Kubos, K. L., Moberg, P. J., Jayaram, G., Bascom, M. J. (1989). Ventricle-brain ratio, computed tomographic density, and brain area in 50 schizophrenics. *Archives of General Psychiatry*, 46, 690–697.

Pearson, K. (1906). On the relationship of intelligence to size and shape of head, and to other physical and mental characters. *Biometrika*, 5, 105-146.

Posthuma, D., de Geus, E.J., Neale, M.C., Hulshoff Pol, H. E., Baare, W.E.C., Kahn, R.S., Boomsma, D. (2000) Multivariate genetic analysis of brain structure in an extended twin design. *Behavioral Genetics*, 30, 311–319.

Posthuma, D., de Geus, E.J., Baare, W.F., Hulshoff., Pol, H.E., Kahn, R.S. Boomsma, D.I. (2002). The association between brain volume and intelligence is of genetic origin. *Nature Neuroscience*, 5, 83–84.

Racimo, F., Sankararaman, S., Nielsen, R., Huerta- Sánchez, E. (2015). Evidence for archaic adaptive introgression in humans. *Nature Reviews Genetics*. doi:10.1038/nrg3936

Rahu, K., Rahu, M., Pullmann, H., Allik, J. (2010). Effect of birth weight, maternal education and prenatal smoking on offspring intelligence at school age. *Early Human development*, 86, 493-497.

Rushton, J. P. (2004). Placing intelligence into an evolutionary framework or how g fits into the r-K matrix of life history traits including longevity. *Intelligence*, 32, 321–328.

Rushton, J. P., Ankney, C. D. (2009). Whole brain size and general mental ability: A review.. *International Journal of Neuroscience*, 119, 691-731.

Rushton, J. P., Templer, D. (2012). Do pigmentation and the melanocortin system modulate aggression and sexuality in humans as they do in other animals? *Personality and Individual Differences*, 53, 4-8.

Schell, L. M., Knutsen, K. L. (2007). Environmental Effects on Growth. Cameron, N. (Toim), *Human Growth and Development*. (lk 165-196). Amsterdam: Academic Press.

Silventoinen, K., Sammalisto, S., Perola, M., Boomsma, D.I., Cornes, B.K., Davis, C., Dunkel, L., de Lange, M., Harris, J.R., Hjelmborg, J.V.B., Luciano, M., Martin, N.G., Mortensen, J., Nistico, L., Pedersen, N.L., Skytthe, A., Spector, T.A., Stazi, M.A., Willemsen, G., Kaprio, J. (2003). Heritability of adult body height: a comparative study of twin cohorts in eight countries. *Twin Research*, 6, 399–408.

Silventoinen, K., Posthuma, D., van Beijsterveldt, T., Bartels, M., Boomsma, D. I. (2006). Genetic contributions to the association between height and intelligence: evidence from Dutch twin data from childhood to middle age. *Genes, Brain and Behavior*, 5, 585-595.

Silventoinen, K., Lacano, W. G., Krueger, R., McGue, M. (2012). Genetic and environmental Contributions to the Association Between Anthropometric Measures and IQ: A Study of Minnesota Twins at age 11 and 17. *Behaviour Genetic*, 42, 393-401.

Sturm, R. A.; Teasdale, R. D., Fox, N. F. (2001). Human pigmentation genes: Identification, structure and consequences of polymorphic variation. *Gene*, 277, 49–62.

Suh, J. G., Kim, Y. S., Kim, D., Park, S., Lee, N. J., Rhyu, I. J. (2015). Effects of body size and cranial capacity in Korean youth. *Animal cells and Systems*, 19, 144-148.

Sundet, J.M., Tambs, K., Harris, J. R., Magnus, P., Torjussen, T. M. (2005). Resolving the genetic and environmental sources of the correlation between height and intelligence: A study of nearly 2600 Norwegian male twin pairs. *Twin Research and Human Genetics*, 8, 307–311.

Sörberg, A., Allebeck, P., Hemmingsson, T. (2014). IQ and somatic health in late adolescence. *Intelligence*, 44, 155-162.

Takeda, M. B., Heims, M. M., Romanova, N. (2006). Hair Color Stereotyping and CEO Selection in the United Kingdom. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 13, 85-99.

Taki, Y., Hashizume, H., Sassa, Y., Takeuchi, H., Asano, M., Asano, K., Kotozaki, Y., Nouchi, R., Wu, K., Fukuda, H., Kawashima, R. (2012). Correlation among body height, intelligence, and brain gray matter volume in healthy children. *NeuroImage*, 59, 1023-1027.

Teasdale, T.W., Sørensen, T.I.A. Owen, D.R. (1989). Fall in association of height with intelligence and educational level. *British Medical Journal*, 298, 1292–1293.

Templer, D. I., Arikawa, H. (2006). Temperature, skin color, per capita income, and IQ: An international perspective. *Intelligence*, 34, 121–139.

Templer, D. I. (2012). Biological correlates of northern-southern Italy differences in IQ. *Intelligence*, 40, 511-517.

Tork, J. (1940). *Eesti laste intelligents: Pedagoogiline, psühholoogiline ja sotsioloogiline uurimus*. Tartu: Koolivara.

Trzaskowski, M., Harlaar, N., Arden, R., Krapohl, E., Rimfeld, K., McMillan, A., Dale, P. S., Plomin, R. (2014). Genetic influence on family socioeconomic status and children's intelligence. *Intelligence*, 42, 83-88.

Van Halen, L. (1974). Brain size and intelligence in man. *American Journal of Physical Anthropology*. 40, 417-423.

Wickett, J. C., Vernon, P. A., Lee, D. H. (1994). In vivo brain size, head perimeter, and intelligence in a sample of healthy adult females. *Personality and Individual Differences*, 16, 831–838.

Witelson, S. F., Beresh, H., Kigar, D. L. (2006). Intelligence and brain size in 100 postmortem brains: Sex, lateralization and age factors. *Brain*, 129, 386–398.

Wong, E. M., Ormiston, M. E., Haselhuhn, M. P. (2011). A Face Only an Investor Could love: CEO's Facial Structure Predicts Their Firm's Financial Performance. *Psychological Science*, 22, 1478-1483.

Lisa 1: andmete kogumisel kasutatud antropoloogiline vaatlusleht.

Nr. 34 Antropoloogiline vaatlusleht. Vorm nr. 3

Nimi \_\_\_\_\_

Sünniaasta ja -kuupäev 1951, 03. V Vanus 16 a. 4 k.

Õpib Tall. 4 kl koolis, X<sup>6</sup> klassis

Alaline elukoht \_\_\_\_\_

Vanemate päritolu 1. Tall., i. Tantsu raj.

Vanemate töökoht vi. IV kl, lauluõpet.

Vanemate tööala (elukutse) e. Riigipanga EV kontor, o-raat.

Vanemate rahvus estl Õdesid \_\_\_\_\_ vendi 1

Juus: must, pruun, ruuge; hele, tume, kollakas, tuhkjass Nr. H

Iiris: kirju, hele, tume; sinine, hall, rohekas, kollakas, pruun, H

Ninaselg: otse, nõgus, kumer, lainjas; vähe, palju \_\_\_\_\_

Konstitutsioon: lepto-, meso-, eürüsoomne; muskulaarne, respiratoorne, digestiivne, tserebraalne. Toitumus: 1 2 3 4 5

Mam. 0 1 2 3 4 Pub. 0 1 2 3 4 Axilla 0 1 2 3 Men. \_\_\_\_\_

Nahakurd: \_\_\_\_\_ Iliospinale 140 Reie ü. 560

Õppejõudlus: nõrk, alla keskmist, keskmine, hea, väga hea

Märkusi: Ephelides 1 2 3 \_\_\_\_\_ põ. 79, 13 57,2

21. sept. 196 a. Mõõtja: \_\_\_\_\_

TRÜ rotaprint 1967. 3500. T. 398.

1) 4-i 90? 2) 3 t, 5 m. 0.6 3) spk. -  
e. üle 100 3-1  
4-7 3.9

Kasv	<u>1150</u>	<u>72.6</u>
Õlakõrgus	<u>1250, 130</u>	<u>660</u>
Istepikkus	<u>870</u>	<u>56.1</u>
Õlalaius	<u>345</u>	<u>22.2</u>
Rinna m.	<u>226, 186</u>	<u>82.30</u>
Puusalaius	<u>673</u>	<u>17.6</u>
Rinna ümb.	<u>820</u>	<u>15</u>
Pea pikkus	<u>186</u>	
Pea laius	<u>150</u>	
Näo laius	<u>114, 132</u>	<u>100</u>
Näo kõrgus	<u>157, 97</u>	
K. kaal	<u>52, 58,2</u>	<u>160</u>
Kopsude m.	<u>3</u>	
Dünamom.	<u>25</u>	<u>31</u>
Rohreri ind.	<u>1,56</u>	
Quetelet ind.	<u>2,41</u>	
Pea p. l. ind.	<u>80,6</u>	
M. näoindeks	<u>73,5</u>	<u>15</u>

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

Markus Valge