

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
LOOMAÖKOLOOGIA ÕPPETOOL

Irina Guljavina

Käitumuslik immuunsüsteem sugulise valiku kontekstis

Bakalaureusetöö (12 EAP)

Juhendaja: prof. Peeter Hõrak

TARTU 2018

Infoleht

Käitumuslik immunsüsteem on psühholoogiliste mehhanismide kogum, mis aitab tuvastada võimalikke nakkusallikaid ja vältida neid. Suguline paljunemise käigus astutakse kontakti partneriga, kes võib olla haigus kandja. Seega peab inimene sugulise valiku käigus oskama valida hea tervisega partnerit. Tervist signaliseerivad sootunnused, näo sümmeetrilisus ja atraktiivsus. Käesoleva töö eesmärgiks oli anda kirjanduse põhjal ülevaade, millised on käitumusliku immuunsüsteemi ja sugulise valiku omavahelised seosed. Selgus, et enamik artiklitest ei anna head ülevaadet partneri valikust, kuna uuritud valimid on väikesed ja uuringu formaat on ebasobiv. Tulevikus tuleks sarnaseid uuringuid tehes nendele kahele aspektile rohkem tähelepanu pöörama.

Märksõnad: suguline valik, käitumuslik immuunsüsteem, patogeenijälestus, atraktiivsus

Behavioral immune system is a set of psychological mechanisms that helps to identify potential sources of infection and prevent infection. Sexual reproduction involves contact with a partner who may be a carrier of the infection. Therefore, a person must be able to choose a partner with good health. Health is signaled by sexually dimorphic traits, facial symmetry and attractiveness. The purpose of this paper was to provide an overview of articles that described connections between the behavioral immune system and the sexual selection. It turned out that most articles do not give a good overview of the partner's choice, because the numbers of participants are small and the survey format is inappropriate. In the future, similar studies should focus on these two aspects.

Keywords: sexual selection, behavioral immune system, pathogen disgust, attractiveness

Sisukord

1	Sissejuhatus	5
2	Käitumusliku immuunsüsteemi ja sugulise valiku teooriate ülevaade.....	7
2.1	Käitumuslik immuunsüsteem ja patogeenijälestus.....	7
2.1.1	Tervist signaliseerivad tunnused	8
2.2	Suguline valik	10
2.2.1	Teooria	10
2.2.2	Sugulise valiku signaaltunnused inimestel.....	11
3	Seosed käitumusliku immuunsüsteemi ja sugulise valiku vahel.....	12
4	Ülevaade välimuse põhjal partneri valikut käsitlevatest artiklitest	14
4.1	Meetodid.....	14
4.2	Tulemused	15
5	Arutelu.....	26
6	Kokkuvõte	29
7	Summary	30
8	Tänuavaldused.....	31
9	Kasutatud kirjandus:.....	32

1 Sissejuhatus

Inimene on suguliselt sigiv loom ning tal evolutsiooni käigus on välja arenenud tunnused, mis aitavad valida kvaliteetseid partnereid järglaste saamiseks ja enamasti ka nende kasvatamiseks (Trivers 1972, Bjorklund and Shackelford 1999). Loomadel panustavad järglastesse enim emased (Trivers 1972) ning domineerib pigem emaste suguline valik isaste suhtes (Antfolk, Salo et al. 2015). Sugulise valikuga kaasneb seksuaalne dimorfism, st sood on välimuselt ja/või käitumuselt erinevad (Andresson 1994). Inimesel on sattunud sugulise valiku alla näitkes näo ja keha mehelikkus, hääletoon (Gallup and Frederick 2010) aga ka üldine atraktiivsus ja ilu (Grammer, Fink et al. 2003). Mõlemad, nii mittesugulised kui ka sugulised tunnused, arvatavasti signaaliseerivad üht tähtsamat partneri omadust – tervist (Rhodes, Zebrowitz et al. 2001, Thornhill and Gangestad 2006).

Loomade evolutsiooni ja arengut on pidevalt mõjutamas bakterid, seened, viirused ja teised haigustekitajad ja parasiidid (Schaller 2006). Pideva patogeenide poolt tekitatud stressi tõttu on loomadel, sealhulgas inimestel, välja arenenud erinevad kaitsemeetmed nende vastu (Ackerman, Hill et al. 2018). Käitumuslik immuunsüsteem ja patogeenijälestus (*pathogen disgust*), mis aitavad meil vältida nakkusallikaid, on olulised osad meie igapäevaelus (Tybur, Lieberman et al. 2009, Murray and Schaller 2016).

Suguline paljunemine on ohtlik, sest partnerilt on võimalik saada nakkus. Seetõttu on eriti oluline oskus määrata väliste tunnuste põhjal, kas potentsiaalne seksuaalpartner on terve ja temaga on ohutu suguühtesse astuda (Hart 1997). Näiteks ovulatsiooni ajal ja vahetult enne seda eelistavad normaalse menstruaaltsükliga naised sümmeetrilisemaid mehi (Gangestad and Thornhill 1998). Sümmeetrilisus on hea fenotüüp, kuna signaaliseerib, et potentsiaalne paariline on olnud vähe või üldse mitte nakatunud parasiitidega (Thornhill and Gangestad 1993). Seega on sellel oluline roll võimaliku nakkusohu hindamiseks. Lisaks sümmeetriale on oluline ka „näo normaalsus“ (*face averageness*), mis tähendab, et inimese näojooned ei kaldu harjumuspärasest välimusest kaugele. Viimane on ka kõige täpsem tervisenäitaja: mida suurem on „näo normaalsus“, seda tervem on inimene (Rhodes, Zebrowitz et al. 2001, Rhodes, Yoshikawa et al. 2007).

Praeguseks ajaks on sugulist valikut inimesel põhjalikumalt uuritud umbes 50 aastat, kuid selle seostamine meie patogeene vältiva käitumisega on aktuaalne olnud viimased veerand

sajandit. Schaller ja Park (2011) leidsid, et just seoses käitumusliku immuunsüsteemiga on veel väga palju uurida (erinevad andmete analüüsi võimalused ja sealsed tulemid, otsene mõju inimese tervisele, patogeenirohkus keskkonnas ja kultuuridevahelised erinevused jpm). Sugulise valiku poole pealt on vähem uuritud, kuidas on sugulisel teel levivad haigused mõjutanud inimese sigikäitumist, millest tekkivad individuaalsed erinevused partneri omaduste eelistamises ja kuidas sõltuvad uuringute tulemused kontekstist (Tybur ja Gangestad 2011).

Käesoleva töö eesmärgiks on teha kokkuvõte olemasolevatest artiklitest, mis käsitlevad inimese sugulise partneri valikut sõltuvalt tema tervist signaleerivatest tunnustest ja valija enda patogeenijälestusest. Autorile teadaolevalt pole sellest varem kokkuvõtet tehtud. Töös uuritakse erinevaid hüpoteese patogeenijälestuse ja käitumusliku immuunsüsteemi ning atraktiivsuse ja sooliselt dimorfsete tunnuste vahel, et saada ülevaade võimalikest probleemidest ja uutest perspektiivsetest uurimissuundadest selles valdkonnas.

2 Käitumusliku immuunsüsteemi ja sugulise valiku teooriate ülevaade

2.1 Käitumuslik immuunsüsteem ja patogeenijälestus

Füsioloogilised immuunvastused on organismile energeetiliselt kulukad ning võivad pärssida teisi organismile vajalikke funktsioone. Samuti pole need immuunreaktsioonid alati tõhusad, sest nende mõju avaldub enamasti pärast nakatumist (Murray and Schaller 2016). Selle pärast on organismidel evolutsiooni käigus välja arenenud käitumuslik immuunsüsteem, mis toimib esimese kaitsebarjäärina. Käitumuslik immuunsüsteem on psühholoogiliste mehhanismide kogum, mis aitab määrata potentsiaalseid nakkusallikaid ja vallandada käitumist nende vältimiseks (Schaller 2006). Lisaks käitumuslikule immuunsüsteemile peetakse oluliseks ka *pathogen disgust*'i, mida antud töös nimetatakse edasipidi patogeenijälestuseks. Patogeenijälestus on sarnaselt käitumuslikule immuunsüsteemile kogum psühholoogilisi mehhanisme, mis kaitsevad organismi võimaliku nakatumise eest. Seda tuntakse igapäevaelus ka lihtsalt vastikustundena või jälestusena (Tybur, Lieberman et al. 2009). Kuna käitumusliku immuunsüsteemi ja patogeenijälestuse definitsioonid ning uurimismeetodid on põhimõttelt sarnased (Lieberman and Patrick 2014), käsitletakse neid selles töös ühe teema all.

Selgroogseid parasiitide ja patogeenide eest kaitsvad käitumusmuutrid saab jaotada mitmeks strateegiaks. Esimene ja kõige tuntum neist sisaldab käitumisi, mis otseselt vähendavad kokkupuudet nakkusallikatega. Siia hulka kuuluvad näiteks toitumine, suhtluspartnerite valik, vanemhool ja seksuaalne käitumine. Mõõdukas kokkupuude kindlate parasiitide ja haiguskandjatega suurendab immuunsust ja on seega kasutusel teise strateegiana. Kolmandaks on sellise paaritumispartneri valimine, kellega saadud järglased oleks võimalikult resistentid parasiitidele, see tähendab madala parasiidiresistentsusega partnerite tagasilükkamist (Hart 1997). Selliseid strateegiaid on veel, kuid need on paaritumisega nõrgalt seotud ja seetõttu antud töö raames neid ei käsitleta.

Jälestustunde tugevus sõltub nii saadud ohusignaalidest kui ka kasust, mis saadakse nende eiramisel. Nii võib nälginud inimesele hallitanud toit tunda söödav, kuid normaalse toitumisrežiimiga inimesele mitte. Sama kehtib ka teiste inimestega suhtlemise puhul: oluline on mitte ainult nakkusohu suurus, vaid ka kasu, mis saadakse sellise inimesega kontaktis olemisest (Hoefling, Likowski et al. 2009, Kupfer and Tybur 2017) .

Riski hindamisel saab teha kahte liiki vigu: signaalidele üle reageerida ehk eeldada suurt nakatumisriski (positiivne viga) ning alareageerida ehk eeldada väikest või olematut nakatumisriski (negatiivne viga). Ehkki vead on sarnased, on nende maksumus organismile erinev. Positiivse vea puhul on hind tavaliselt kordades madalam kui negatiivse vea puhul. (Murray ja Schaller 2016).

Kokkupuude patogeenide ja nende signaalidega viib kõrgema tähelepanuni teise organismi anomaalse välimuse suhtes (Ackerman, Becker et al. 2009), suurenenud huvini sümmeetriliste näojoontega vastasoo esindajate vastu (Little, DeBruine et al. 2011) ning võib suurendada umbusku tavalisest erineva välimusega liigikaaslaste suhtes (nt ülekaalulised ja immigrandid) (Faulkner, Schaller et al. 2004, Park, Schaller et al. 2007). Ryan jt (2012) viisid läbi katse, kus hinnati, kui alati on inimesed kasutama esemeid, kui neid on eelnevalt käsitlenud keegi teine. Tuli välja, et katsealused ilmutasid esemete suhtes suuremat vastikust, kui neid eelnevalt käsitles isik, kellel olid kas nakkushaiguse tunnused või (mitte nakkav) ebameeldiva välimusega sünnimärk. Isend peab paarilist otsides pidevalt hindama nakatumisriski. Väidetavalt hindavad inimesed suhtlemisel pidevalt interaktsioonist saadud kasu ja nakatumisriski suhet (Murray ja Schaller 2016).

2.1.1 Tervist signaliseerivad tunnused

Inimesed tunnevad ära mitmeid tervist signaliseerivaid tunnuseid, mille alusel otsustatakse, kui suur on tõenäosus teiselt isikult nakatuda.

Facial averageness ehk „näojoonte normaalsus“ näitab, kui palju erinevad isiku näojooned rahva keskmisest (Stephen and Wei 2015). „Näojoonte normaalsus“ võib olla seotud suurema heterosügootsusega peamise koesobivuskompleksi regioonis. See tähendab, et inimesel on rohkem erinevate patogeenide vastase resistentsusega seonduvaid allele ja seega saab organism võidelda rohkemate erinevate patogeenidega ja inimene on tervem (Thornhill and Gangestad 1993).

Nahatoon on ka oluline tervisenäitaja. Ühtlasema nahatooniga inimesed tunduvad tervemad, samuti hinnatakse kõrgemalt intensiivsema karotenoidse värvusega (kollakad ja punased toonid) nahka (Matts, Fink et al. 2007; Stephen, Law Smith et al. 2009; Fink, Matts et al. 2012; Henderson, Holzleitner et al. 2016). Punakas nahatoon näitab head naha verevarustust (Johnson 1998), mis tekib sportides ja naistel kõrge naissuguhormoonide

taseme mõjul (Charkoudian, Stephens et al. 1999). Kollaka tooni annavad nahale peamiselt karotenoidid, mille kohta veel täpselt ei teata, milles nende kasulikkus seisneb (Stephen, Law Smith et al. 2009), kuid on leitud seoseid immuunssüsteemi tööga. Näiteks leiti, et β -karoteeni suukaudsel manustamisel kasvas helper-t-rakkude hulk veres (Alexander, Newmark et al. 1985). Inimesi, kelle nahk oli tugevamalt karotenoidselt pigmenteerunud, peeti tervemaks (Stephen, Law Smith et al. 2009).

Näo puhul on veel tähtis sümmeetrilisus, mis mis on arengubioloogilise stressi indikaator, kuna stressi mõju tõttu suureneb ebasümmeetria (Milne, Belsky et al. 2003). Stressoriks võivad olla näiteks patogeenid. Kui inimese nägu on asümmeetriline, siis võib oletada, et ta on tihti haige olnud või põeb haigust. Sümmeetria pole siiski väga hea tervisenäitaja, sest stressi võivad põhjustada paljud faktorid ja see mõju avaldub enim lapseas, kui organism kasvab ja allub mõjutustele kergelt (Stephen ja Wei 2015).

Kõrget sugulist dimorfismi peetakse samuti tervist signaliseerivaks tunnuseks (Stephen and Wei 2015). Suguline dimorfism on tugevam, kui oma soo sugulisi hormone toodetakse rohkem. Samuti on kõrgemate suguliste hormoonide tasemetega inimestel parem tervis (Booth, Johnson et al. 1999; Kaye et al. 1990). Eelistataksegi tugevamalt väljendunud sootunnustega partnereid (Stephen ja Wei 2015).

2.2 Suguline valik

2.2.1 Teooria

Darwini järgi on suguline valik erijuhtum looduslikust valikust, mis väljendub ühe sugupoole isendite konkureerimises teise sugupoole isendite pärast, tavaliselt isaste konkureerimises emaste pärast, ja emaste poolsest valikust isastele (Darwin 1875). Ta oli kindel, et tegemist ei saa olla tavalise loodusliku valikuga, sest erinevatel liikidel esinesid tunnused, mis polnud ellujäämiseks kasulikud, kuid andsid eelise paaritumisel. Darwin eeldas ka tugevat sugulist valikut emasloomade poolt, mis ei sobinud kokku selle aja vaadetega ja see mõte heideti kõrvale. 1980ndatel aastatel hakati selle teemaga uuesti tegelema. Pikemat aega eeldati, et suguline valik soosib sugulise dimorfismi teket, ei kehti monogaamsetel liikidel, on looduslikust valikust nõrgem ning ei ole seotud inimese kultuurse ja sotsiaalse arenguga, kuid nüüd arvatakse, et see ei pruugi nii olla (Miller 1998).

Sugulise valiku kujunemise põhjuseks võib olla ka sugude erinev panus järglastesse (Andersson 1994, Trivers 1972). Mida rohkem panustab üks sugupool järglastesse, seda rohkem peab teine sugupool võistleva oma sookaaslastega esimese sugupoole isendite pärast (Andersson 1994). Sarnase panuse puhul toimub suguline valik mõlema soo suhtes (Trivers 1972). Üldjuhul panustavad emased järglastesse rohkem ning seetõttu on emastepoolne valik sagedasem (Darwin 1871, Trivers 1972).

Suguline valik toimub mitmel erineval viisil, nendest mõned on:

- *scramble* ehk rüselus – seisneb fertiilse partneri leidmises enne konkurenti;
- spermide konkurents – mitme isase spermid konkureerivad emases;
- sundimine – ähvardamine ja/või vägivalla kasutamine partneri suhtes, mis suurendab kopuleerumise tõenäosust, nt vägistamine;
- võistlused – konkurentide kõrvaldamine ähvarduste või vägivalla abil;
- kositava valik – partner valitakse kindlate tunnuste alusel, mis näitavad valitava kvaliteeti (Puts 2015, Andersson 1994).

Eelnevad mehhanismid on kasutusel ka inimese sugulises valikus (Puts 2015).

2.2.2 Sugulise valiku signaaltunnused inimestel

Inimesel on mitmeid sekundaarseid sootunnuseid, mis on arvatavasti välja kujunenud sugulise valiku käigus (Geary 2006). Erinevad sugulise valiku mehhanismid töötavad erinevate suguliste tunnuste alusel. Sugulise valiku signaaltunnusteks saab pidada:

- kehasuurust – mehed on suuremad, naised väiksemad;
- kehakuju – vöö- ja puusaümberrõõtude suhe, *waist-to-hip ratio* e WHR (peamiselt naistel), õla- ja puusalaiuste suhe, *shoulder-to-hip ratio* e SHR (peamiselt meestel);
- häält – naistel kõrgem, muutub eriti atraktiivseks ovulatsiooni ajal; meestel madalam;
- näojooni – jaotus maskuliinseteks ja feminiinseteks. Meestel on suuremad lõualuud, tugevamad kulmukaared ja põsesarnad. Naistel on pehmemad näojoonde, silmad on ümaramad (Gallup ja Frederick 2010).;
- karvkatet – meestel on habe ja jämedamad ning tumedamad kehakarvad (Miller 1998).

Suguline valik võib soosida ellujäämise seisukohast kahjulikke tunnuseid, aga seda vaid siis, kui need suurendavad sigimisedukust (Puts 2015). Arvatakse, et testosteroon, mis mõjutab meestel maskuliinsete sootunnuste väljaarenemist, surub maha immuunsüsteemi tööd ja seega saavad uhkeid sootunnuseid endale lubada vaid tõhusa immuunsüsteemiga isased (Folstad ja Karter 1992).

Prominentsed sekundaarsed sootunnused koos sümmeetrilisuse ja normaalsete näojoontega on tähtsaimad tunnused partneri valimisel (Fink et al. 2002, Griffey et al. 2014).

Fluktueriv asümmeetria on juhuslik asümmeetria määr bilateraalses tunnustes (Valen Leigh 1962). Asümmeetrilisus suureneb, kui kasvav organism kogeb stressi ja ei suuda võrdsel määral bilateraalseid tunnuseid arendada (Milne, Belsky et al. 2003). Kui inimestel lasti valida, milline kahemunakaksikutest on atraktiivsem, siis valiti sümmeetrilisemate näojoontega kaksik (Mealey, Bridgstock et al. 1999).

3 Seosed käitumusliku immuunsüsteemi ja sugulise valiku vahel

Suguline valik eeldab võõra inimesega kontakti astumist, mis aktiveerib käitumusliku immuunsüsteemi. Jälestustunne, mis kaasneb käitumusliku immuunsüsteemi aktiveerimisega, sõltub isikust ja tema eesmärkidest (Oaten, Stevenson et al. 2009). Nii peaks näiteks paaritumise ajaks käitumuslik immuunsüsteem olema maha surutud, et olla kontaktis oma partneriga, kes on ka võimalik patogeenikandja. Samas on kõrge patogeenijälestusega naiste puhul täheldatud, et nende jälestustunne kasvab seksuaalse erutuse korral, mille tõttu valitakse parterit hoolikamalt (Fleischman et al. 2015).

Inimesed on primaatide seas tugeva dimorfismiga liik (Dixson, Dixson et al. 2005), kuid enam levinuks seksuaalsuhte vormiks on vähemalt tänapäeva lääne ühiskonnas monogaamia, mis pole nii suure dimorfismiga liikidele omane (Wilson, Miller et al. 2017). Seetõttu on inimesele omane aeg-ajalt sigida paariväliselt. Kui pikaajalise partneri tervislik seisukord on teada, siis lühiajalise partneri tervislikku seisundit peab hindama kiiresti ja võimalikult täpselt. Inimese sugulise valiku alased uurimused on näidanud, et nakatusmisrisk mõjutab seda kui oluliseks peetakse potentsiaalsete partnerite juures sooliselt dimorfsete signaaltunnuste avaldumist, sümmeetriat ja tervislikku väljanägemist (Tybur, Frankenhuis et al. 2014). Ühes katses näidati, et kõrgema patogeenijälestusega inimesed hindasid vähematraktiivseid inimesi madalamalt kui keskmise jälestusega inimesed. Samas atraktiivsetele inimestele antud hinnangud ei seostunud patogeenijälestusega (Park, van Leeuwen et al. 2012). Naised eelistasid potentsiaalselt heade geenidega partnereid (maskuliinseid, keskmiste näojoontega) siis, kui nad olid eelnevalt suunatud mõtlema patogeenidele ja nendega seostuvale ohule (Lee ja Zietsch 2011).

Mitteatraktiivseid nägusid hindasid nii lääneriigi kui ka läänekultuuri mõjualast väljas olev rahvas üsna sarnaselt, kusjuures atraktiivseid inimesi hinnati erinevalt (Sorokowski, Koscinski et al. 2013). Leiti veel, et vähem atraktiivsete nägude ühine omadus oli naha halb seisund (paistetud, nahatoon). Seega võib oletada, et mitteatraktiivsus ja sellega seotud tervist signaliseerivad tunnused on universaalsed.

Jälkustunde teket saab jälgida ka näoilmete abil. Vähem atraktiivsete ja tavalisest välimusest enam kõrvale kalduvate nägude vaatamisel liikus inimestel *levator labii*

superioris (Principe ja Langlois 2011), näolihas, mis liigutab ninasõõrmeid ja liigub enim, kui inimene tunneb vastikust (Vrana 1993).

Nakatamise vältimisele suunatud käitumistel on hind. Looduses vabalt elavatel loomadel vähendab enese hooldamine võimalust märgata kiskjat, kuid hooldamata isendit enamasti ei valita oma suguliseks partneriks (Hart 1997). Kuna visuaalsed signaalid on inimese jaoks kõige tähtsamad, mis me saame uue objekti kohta, on nendel oluline roll käitumusliku immuunsüsteemi toimimises (Tybur, Merriman et al. 2010). See võib olla ka põhjus, miks on sugulised signaalid enamasti väljendunud visuaalselt.

Kasulik on osata hinnata keskkonna patogeensust ja oma partneri valiku kriteeriumites sellest lähtuda (Lee, Brooks et al. 2015). Kui keskkond on nakkusohtlik, siis eelistatakse väiksema vöö- ja puusaümbermõõdu suhtega naisi (Lee, Brooks et al. 2015). Väike vöö- ja puusaümbermõõdu suhe demonstreerib naise potentsiaalset fertiilsust ja tervist (Kaye et al. 1990, Singh 1993). Seega on patogeenirohkes keskkonnas mõttekam valida kurvikas naispartner. On teada, et maskuliinsus on mõjutatud testosteroonist. Kõrgema testosteroonitasemega meeste tervis on parem (Booth, Johnson et al. 1999). Kui mehelikkuse ja tervise vahel on seos, siis on naistel kasulikum valida mehelikke mehi, sest tõenäosus, et nad on nakatatud või nakatuvad kergesti, on väike (Lee, Brooks et al. 2015). Samas ei pea see eelistus tihti paika, sest maskuliinse paarilise hind on naistele tihti kõrge ja tuleb isahoole arvelt (Lee, Brooks et al. 2015).

4 Ülevaade välimuse põhjal partneri valikut käsitlevatest artiklitest

4.1 Meetodid

Sugulise partneri eelistuste ja käitumusliku immuunsüsteemi vahelsite seoste uurimiseks kasutasin artikleid mitmest *online* andmebaasidest ja mitmeid märksõnu. Artiklite otsimiseks kasutasin erinevates kombinatsioonides järgnevaid märksõnu: sexual selection, behavioural immune system, pathogen disgust, mate preference, attractiveness, men's preference, women's preference, attractiveness, health. Artiklite otsimiseks kasutatavad andmebaasid olid järgmised: Wiley Online Library, Springer Link, ScienceDirect, PsycINFO, Nature, PubMed ja Google Scholar. Enamik uuringuid oli läbi viidud *forced-choice* formaadis. Forced-choice formaat on uuringu läbi viimise formaat, kus vastaja ei saa valida vastuseks „ei oska öelda“, „ei tea“, „pole kindel“, „ei soovi vastata“ jms. Selline formaat suurendab analüüsiks sobivat valimit. Kui kasutatakse numbrilist skaalat arvamuse saamiseks, siis välditakse „neutraalse“ väärtuse tekkimist. Nt 1st 7ni skaalal, kus 1 on kõige negatiivsem ja 7 positiivsem, on 4 neutraalne (Wivagg, 2011).

Ülevaade on esitatud tabelina (Tabel 1), kus on märgitud hüpotees või uurimisküsimus, valim ja järeldus.

4.2 Tulemused

Tabel 1. Ülevaade sugulise partneri valikut ja käitumuslikku immuunsüsteemi vahelisi seoseid käsitlevatest uurimistöödest.

<u>Artikkel</u>	<u>Viide</u>	<u>Testitava</u> <u>hüpoteesi/uurimisküsimuse olemus</u>	<u>Valim</u>	<u>Järeldus</u>
Patogeenide levimus ja inimeste partneri eelistused (Pathogen prevalence and human mate preference)	(Steven W. Gangestad 1993)	Atraktiivsuse tähtsus on seotud patogeenirohkusega.	7139 inimest 29 riigist	Atraktiivse välimuse tähtsust partneri juures hinnati kõrgmalt riikides, kus patogeenistress oli kõrgem.
Inetus on vaataja patogeenijälestuses: suhteliselt mitteatraktiivsed näod tunduvad kõrge patogeenijälestusega inimestele eriti mitteatraktiivsed. (Homeliness is in the disgust sensitivity of the beholder: relatively	(Park, van Leeuwen et al. 2012)	<ol style="list-style-type: none"> Kõrgema patogeenijälestusega inimesed hindavad vähe atraktiivseid nägusid madalamalt kui madalama jälestusega inimesed Kõrgema patogeenijälestusega inimesed hindavad atraktiivsemaid inimesi kõrgemalt kui madalama vastikusega inimesed 	<ol style="list-style-type: none"> 120 inimest (22 meest ja 98 naist, keskmine vanus 19,79) 95 inimest (25 meest, 70 naist, keskmine vanus 19,26) 113 inimest (36 meest, 77 naist, keskmine vanus 19,83) 	<ol style="list-style-type: none"> Tõestus esimene hüpotees, kuid mitte teine. Viidi läbi teine uuring, kuna arvati, et stiimulites polnud piisavalt atraktiivseid nägusid. Sama tulemus, mis eelmiseski katses Kõrgema patogeenijälestusega inimesed hindasid vähem atraktiivseid nägusid madalamalt

<p>unattractive faces appear especially unattractive to individuals higher in pathogen disgust.)</p>		<p>3. Kas indutseeritud jälestustunne mõjutab nägude hindamist?</p>		<p>kui madalama patogeenijälestusega inimesed. Kõrgema patogeenijälestusega inimesed ei andnud kõrgemaid hinnanguid atraktiivsematele nägudele. Mõjutamine patogeenitunnustega ei andnud eelnevatest erinevat tulemust.</p>
<p>Kokkupuude nakkushaiguste visuaalsete märkidega muudab maskuliinsuse ja sümmeetrilisuse eelistusi vastassoo nägudes (Exposure to visual cues of pathogen contagion changes preferences for masculinity and symmetry in opposite-sex faces)</p>	<p>(Little, DeBruine et al. 2011)</p>	<p>Pärast patogeenide signaalide nägemist eelistavad naised mehelikumaid ja sümmeetrilisemaid mehi ning mehed naiselikumaid ja sümmeetrililsemaid naisi.</p>	<p>Naised: 124, keskmine vanus 24,8 Mehed: 117, keskmine vanus 26,9 Vanusevahemik mõlemal 17-45</p>	<p>Hüpotees tõestus. Kusjuures eelistuste muutust ei täheldatud sama soo suhtes.</p>

<p>Individuaalsed erinevused ennustavad meeste, kuid mitte naiste, eelistusi kehakaalu viidetele näos (Individual differences in pathogen disgust predict men's, but not women's, preferences for facial cues of weight)</p>	<p>(Fisher, Fincher et al. 2013)</p>	<p>Suurema patogeeni-jälestusega inimesed tunnevad suuremat jälestust ülekaalulisuse tunnustega nägude suhtes ning see jälestus pole seotud moraalse ja seksuaalse jälestusega.</p>	<p>62 heteroseksuaalset paari (keskmine suhte pikkus 18,4 kuud), meeste keskmine vanus oli 21,8 ja naiste 21,2</p>	<p>Tõestus osaliselt. Suurema jälestusega meestel tekkis suurem vastikus, mis polnud seotud moraalse ega seksuaalse jälestusega. Naiste puhul ei täheldatud midagi sarnast.</p>
<p>Patogeeni-jälestuse tundlikkus ja ressursside nappus on seotud eelistustega partneri talje ja puusa laiuse suhtes, õla ja puusa laiuse suhtes ning kehamassiindeksis (Pathogen disgust sensitivity and resource scarcity are associated with mate preference for different waist-to-hip ratios, shoulder-to-hip ratios, and body mass index)</p>	<p>(Lee, Brooks et al. 2015)</p>	<p>Mehed eelistavad peenema pihaga naisi, kui neil on kõrge patogeeni-jälestus.</p> <p>Kõrgema jälestusega naised eelistavad laiemate õlgadega mehi.</p> <p>Kõrge patogeeni-jälestusega isikud eelistavad madalama kehamassiindeksiga partnereid.</p>	<p>252 meest (keskmine vanus 23,69) ja 238 naist (keskmine vanus 23,62). Kõigi osalejate vanus jäi 18-59 eluaasta vahele, kusjuures enamik vastajatest olid alla 40 aasta vanad</p>	<p>Mehed eelistavad väiksema vöökohaga naisi, kui nende patogeeni-jälestus on kõrge.</p> <p>Naiste puhul jäid tulemused pisut arusaamatuks, kuna erinevate katsetüüpidega tulid kergelt erinevad tulemused. Nii on ühe katse järgi maskuliinne keha ja patogeeni-jälestus nõrgalt seotud ning teise katse järgi on need kaks faktorit tugevas positiivses seoses.</p> <p>Kehamassiindeks polnud patogeeni-jälestusest sõltuvuses.</p>

<p>Näilik tervis panustab näo sümmeetrilisuse, näo keskpärasuse ja seksuaalse dimorfismi atraktiivsusesse</p> <p>(Perceived health contributes to the attractiveness of facial symmetry, averageness, and sexual dimorphism)</p>	<p>(Rhodes, Yoshikawa et al. 2007)</p>	<p>Kas atraktiivsed näojooned (sümmeetrilised näojooned, facial averageness, seksuaalne dimorfism ehk mehelikkus meestel ja naiselikkus naistel) signaliseerivad tervist? Kui tuleb välja, et näilik tervis selgitab nende näojoonte atraktiivsust, siis võib arvata, et atraktiivsed näojooned on vajalikud hea tervisega partneri valikus.</p> <p>Kui palju muutub näojoonte atraktiivsus, kui mõjutada näilikku tervist?</p>	<p>Euroopiidse ja mongoliidse rassi esindajad</p>	<p>Atraktiivsus ja näilik tervis on omavahel seotud ning need aitavad leida terveid partnereid.</p>
<p>Iseloomulikke näojooni, kuid mitte näilikku intelligentsust kasutatakse tervise ja ressursihankimise potentsiaali vihjetena</p> <p>(Human facial attributes, but not perceived intelligence, are used as cues of health and resource provision potential)</p>	<p>(Lee, Dubbs et al. 2013)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kõrgem patogeenijälestus on positiivses suhtes atraktiivuse ja näo sugulise dimorfismiga, kui mõlemad signaliseerivad tervist. 2. Ressursside nappuses eelistavad naised naiselikumaid mehi. 3. Ressursside puudus ja patogeenijälestus on positiivselt seotud näiva intelligentsuse eelistusega. 	<p>356 meest (keskmise vanus 23,27 aastat) ja 338 naist (keskmise vanus 24,15)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kõrge patogeenijälestusega inimesed eelistasid atraktiivsemaid inimesi. Meeste puhul oli näo feminiinsuse ja kõrgema patogeenijälestuse vaheline positiivne seos osaliselt toetatud, kuid naiste puhul oli seos praktiliselt olematu. Leiti, et nii näo feminiinsus naistel, maskuliinsus meestel ja näo atraktiivsus signaliseerivad tervist, ehkki naistel oli maskuliinsuse ja jälestustunde vaheline seos väga nõrk.

		<p>4. Mõningal määral viitavad näo seksuaalne dimorfism, atraktiivsus ja näiv intelligentsus sarnastele omadustele (nt hea tervis) ning on seetõttu omavahel positiivses seoses.</p>		<p>2. Ressursinappuses naised eelistavad feminiinsemaid mehi. Naiselikumad mehed kipuvad olema suhtele rohkem pühendunud ja seetõttu on naistel kindlam tunne.</p> <p>3. Seoseid näiva intelligentsuse ning patogeenijälestuse ja ressursipuuduse ohutunde vahel ei leitud.</p> <p>4. Näo seksuaalne dimorfism ja atraktiivsus viitavad sarnastele omaduste kvaliteedile.</p>
<p>Naise näo suguline dimorfism annab vihjeid tema tervise ja sotsiaalse staatuse, kuid mitte vanuse kohta (Sexual dimorphism in the female face is a cue to health and social status but not age)</p>	<p>(Moore, Law Smith et al. 2011)</p>	<p>1. Feminiinsuse eelistus väheneb, kui kontrollitakse vanuse ja tervises seisundi vihjeid.</p> <p>2. Meeste eelistus näo feminiinsusele ja soovitud laste arv on positiivses seoses.</p> <p>Kõrge enesehinnang oma välimusele ja feminiinsuse eelistus on positiivses seoses.</p>	<p>1. 212 inimest, kellest 83 olid mehed (keskmine vanus 23,5)</p> <p>2. 1522 meest vanusevahemikus 18-25 aastat (keskmine 21,29)</p>	<p>Feminiinsuse eelistus vähenes tugevalt, kui reguleeriti näilikku tervist, kuid vanuse muutmisel polnud feminiinsuse eelistuse vähenemine nii suur.</p> <p>Soovitud laste arvu ja feminiinsuse seos kadus, kui vähendati näilikku tervist. Vanuse muutmise puhul see ei kehtinud.</p> <p>Seost atraktiivsuse enesehinnangu ja feminiinsuse eelistamise vahel ei täheldatud.</p>

<p>Variatsioon naiste nägude seksuaalse dimorfismi eelistuses meestel erinevates kultuurides (Cross-cultural variation in men's preference for sexual dimorphism in women's faces)</p>	<p>(Marcinkowski, Kozlov et al. 2014)</p>	<p>Kas feminiinsuse eelistus on riigiti erinev ning kas see on seotud riigi terviseindeksiga?</p> <p>Kaks vastandlikku hüpoteesi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Feminiinsuse eelistus on suurem kõrgema terviseindeksiga riikides (sest seal on parem tervishoiu süsteem ja saab lubada palju lühiajalisi suhted). 2. Feminiinsuse eelistus on suurem madala terviseindeksiga riikides (sest feminiinsus näitab naise kõrget kvaliteeti, mis on väga tähtis järglaste saamiseks). 	<p>1972 meest vanusevahemikus 18-45 aastat</p>	<p>Kõrge terviseindeksiga riikides eelistati naiselikumaid naisi. Toetust leidis esimene hüpotees, kuid tuleb täpsemalt uurida, miks.</p>
<p>Sülje kortisoolisisaldus ja patogeenijälestus ennustavad meeste eelistusi naiselike vormide suhtes naiste nägudes (Salivary cortisol and pathogen disgust predict men's preferences for feminine shape cues in women's faces)</p>	<p>(Jones, Fincher et al. 2013)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kõrgema patogeenijälestusega mehed eelistavad naiselikema näojoontega naisi. 2. Kõrge kortisoolitasemega mehed annavad tugeva eelistuse naiselikemale naistele 3. Jälestus ja kortisooli tase ei võimalda ennustada eelistusi naiselike ja mehelike meeste suhtes 4. Suhtes olevate meeste partner on naiselikum kui meestel on kõrgem patogeenijälestus. Ka nende ideaal on ülinaiselik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 63 valge rassi heteroseksuaalset meest (keskmine vanus 23,16) 2. 104 heteroseksuaalset meest (keskmine vanus 24,27) 3. 29 valget heteroseksuaalset meest (keskmine vanus 20,48) 4. 614 heteroseksuaalses suhtes olevat meest (keskmine vanus 25,67) ja 769 heteroseksuaalset vallalist meest (keskmine vanus 22,92) 	<p>Mehed eelistasid igal juhul (nii kõrge jälestus kui ka kõrge kortisooli tase) rohkem naiselikke naisi. Suhtes olevate meeste kõrge jälestusega meeste partner oli tihti väga naiselik. Kõrge jälestusega meeste ideaal oli samuti naiselik.</p>

<p>Patogeenijälestus, kuid mitte moraalne või seksuaalne jälestus, ennustab naiste eelistusi meeste näo maskuliinsuses (Womens' preferences for masculinity in male faces are predicted by pathogen disgust, but not by moral or sexual disgust)</p>	<p>(DeBruine, Jones et al. 2010)</p>	<p>Naised eelistavad maskuliinsemaid mehi ,kui neil on kõrge patogeenijälestus. Maskuliinsuse eelistus pole seotud moraalse ega seksuaalse jälestusega.</p>	<p>345 naist vanusevahemikus 18-40 (keskmine 25,3) 74 naist vanusevahemikus 18-40 (keskmine 23,8)</p>	<p>Tulemused toetasid hüpoteesi.</p>
<p>Rahva tervis ennustab partnerieelistusi: variatsioon meeste nägude maskuliinsuse eelistuses erinevate kultuuride naistel (The health of a nation predicts their mate preferences: cross-cultural variation in women's preferences for masculinized male faces)</p>	<p>(DeBruine, Jones et al. 2010)</p>	<p>Naised eelistavad maskuliinsemaid mehi, kui nad elavad tugevat tervist soosivas keskkonnas (patogeenirohkus, halb tervishoiusüsteem).</p>	<p>4794 valget heteroseksuaalset naist 30st riigist vanusevahemikus 16-40 (keskmine vanus riigiti 22,0-25,2)</p>	<p>Hüpotees leidis toetust. Maskuliinsuse eelistus ja tervise indeks olid negatiivses seoses: terviseindeksi langedes kasvas mehelikkuse soosimine.</p>

<p>Naiste tervise ja atraktiivsuse enesehinnang ennustab naiste eelistust meeste hääle maskuliinsuse eelistust lühi- ja pikaajalistes suhetes (Women's self-perceived health and attractiveness predict their male vocal masculinity preferences in different directions across short- and long-term relationship contexts)</p>	<p>(Feinberg, DeBruine et al. 2011)</p>	<p>Naiste atraktiivsuse ja tervise enesehinnang on positiivses seoses maskuliinse hääle eelistusega, eriti pikaajaliseks suhteks.</p>	<p>43 bakalaureuse naistudengit</p>	<p>Atraktiivsuse enesehinnang ja maskuliinsuse eelistus olid positiivses seoses. Tervise enesehinnang ja maskuliinuse eelistus olid negatiivses seoses.</p>
<p>Patogeenijälestus ennustab naiste eelistusi meeste nägude, hääle ja kehade maskuliinsuses (Pathogen disgust predicts women's preferences for masculinity in men's voices, faces, and bodies)</p>	<p>(Jones, Feinberg et al. 2013)</p>	<p>Patogeenijälestus on naistel positiivselt seotud maskuliinsuse eelistustega hääles, näos ja kehas ning see pole seotud moraalse ja seksuaalse jälestusega</p> <p>Naise patogeenijälestus on positiivses suhtes nii naise ideaalse partneri kui ka aktuaalse partneri maskuliinsusega</p>	<p>291 naist (keskmine vanus 22,71)</p>	<p>Naiste maskuliinsuse eelistused olid positiivses seoses patogeenijälestusega, kuid polnud seotud moraalse ega seksuaalse jälestusega. Pealegi võivad need eelistused võivad üle kanduda ka reaalsusesse, kuna partnerite maskuliinsus oli tihti sarnane nii ideaalvariandis kui ka päriselus.</p>

<p>Mikroobid ja maskuliinsus: kas patogeenide tunnused mõjutavad naiste eelistust meeste maskuliinsuse ja habemes?</p> <p>(Microbes and masculinity: Does exposure to pathogenic cues alter women's preferences for male facial masculinity and beardedness?)</p>	<p>(McIntosh, Lee et al. 2017)</p>	<p>Patogeensete ja ektoparasiitsete stiimulite näitamise järel eelistavad naised mehelikumaid ja habemeta mehi.</p>	<p>688 naist,keskmise vanus 31,84 aastat</p>	<p>Eelistati habemega mehi ning ei täheldatud erinevust maskuliinsuse eelistamises.</p>
<p>Kas sigimiseelistuste paindlikkus on kohastunud patogeenide kokkupuutega?</p> <p>(Is plasticity in mating preferences adapted to perceived exposure to pathogens?)</p>	<p>(Prokop, Rantala et al. 2011)</p>	<p>Patogeenijälestuse ja -õhu kasvades keskkonnas tõuseb karvaste kehade eelistus.</p>	<p>88 naist vanuses 21-23 (keskmise 21,21)</p>	<p>Hüpotees ei leidnud toetust. Naised eelistasid karvutuid mehi, kuid ei tundu, et see on seotud patogeeniohuga.</p>

<p>Jälestus on ihast üle: seksuaalne erutus ei mõjuta naiste patogeenijälestust ja külgetõmmet meeste poole</p> <p>(Disgust Trumps Lust: Women's Disgust and Attraction Towards Men Is Unaffected by Sexual Arousal)</p>	<p>(Zsok, Fleischman et al. 2017)</p>	<p>1.Seksuaalne erutus vähendab patogeenijälestust atraktiivsete partnerite suhtes.</p> <p>Mitteatraktiivsete partnerite suhtes patogeenijälestus ei vähene.</p> <p>2.Patogeenijälestus väheneb seksuaalse erutuse korral terve välimusega parterite suhtes.</p>	<p>38 naissoost veebivastajat ning 79 naistudengit vanusevahemikus 18-43 (keskmine 22,66) (analüüsi kahte erinevat valimit)</p>	<p>Hüpoteesid ei leidnud toetust. Naiste seksuaalne erutus ei mõjutanud patogeenijälestust.</p>
<p>Erinevused nasite eelistuste meeste nägude maskuliinsuse suhtes on paremini selgitatav geneetiliste erinevustega kui varasemalt kirjeldatud kontekstist sõltuvate mõjudega</p> <p>(Variation in Women's Preferences Regarding Male Facial Masculinity Is Better Explained by Genetic Differences Than by Previously Identified Context-Dependent Effects)</p>	<p>(Zietsch, Lee et al. 2015)</p>	<p>Uuriti, kui tugevat mõju avaldavad geenid maskuliinsuse eelistusele ja võrreldi tulemusi eelnevate uuringutega, kus kasutati muid tegureid nagu patogeenijälestus.</p>	<p>2160 identset ja mitte identset naiskaksikut ja nende õed Soomest (keskmine vanus 33,11 aastat)</p>	<p>Ühemunakaskikute eelistused kattusid rohkem, kui erimunakaskikute või õdede omavahelised eelistused. Seost patogeenijälestuse või atraktiivsuse enesehinnangu ning maskuliinsuse vahel ei leitud.</p>

<p>Naiste patogeenijälestusega ennustatav meeste nägude maskuliinsuse eelistus võib olla sõltuv vanusest ja uuringu ülesehitusest (Women's pathogen disgust predicting preference for facial masculinity may be specific to age and study design)</p>	<p>(Lee ja Zietsch 2015)</p>	<p>Kõrge patogeenijälestusega naised eelistavad maskuliinsemaid mehi</p> <p>Patogeenijälestuse ja maskuliinsuse eelistuse vahelised seosed võivad olla mõjutatud nägude morfoloogiast ning ei sõltu vanusest.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 447 naist, keskmine vanus 36,79 aastat, heteroseksuaalsed, USA elanikud 2. 395 naist, keskmine vanus 38,55 aastat, heteroseksuaalsed, USA elanikud 3. 386 naist vanuses 18-50 (keskmine iga 34,99) 	<p>Hüpotees tõestus vaid siis, kui osalesid ainult noored naised (vanus alla 35), kes hindasid noorte meeste pilte (vanus 19-31). Üldgrupis puudus seos maskuliinsuse eelistuse ja patogeenijälestuse vahel. Ei leidnud toetust. Maskuliinsuse eelistused avaldusid vaid siis, kui noored naised hindasid noori mehi. Vanemad ja madalama jälestustundega naised hindasid meeste välimust kõrgemalt. Kõrgemalt hinnati ka feminiinsemaid ja nooremaid nägusid. Tugevat seost maskuliinsuse eelistamisel ja patogeenijälestuse vahel ei leitud ka siis, kui noored naised hindasid noorte meeste pilte.</p>
---	------------------------------	---	---	--

5 Arutelu

Kokku analüüsisin 19 artiklit. Artiklid ei ole ainult käitumusliku immuunsüsteemi kohta, vaid sisaldavad kaudseid vihjeid sellele, kuidas need võiksid patogeenijälestuse ja seekaudu käitumusliku immuunsüsteemiga kooskõlas olla.

Leidsin seitse artiklit, kus uuriti korraga mõlema soo eelistusi sarnase tunnuse suhtes või sarnases situatsioonis. Kolmes artiklis uuriti sugude eelistusi koos, ei tehtud vahet meestel ja naistel. Nägude näilik tervis ja partneri atraktiivsus olid omavahel seotud Rhodesi ja Yoshikawa (2007) uuringus. Gangestadi (1993) uuringu järgi oli partneri atraktiivsus tähtis riikides, mille terviseindekid polnud kõrged. Siin võib luua seose, et nendes riikides on atraktiivsus tähtis tervisenäitaja ja atraktiivne ning seega, suure tõenäosusega, terve partner on kasulik nii enda, kui potentsiaalsete järglaste tervisele. Kõrge patogeenijälestusega inimesed tajuvad madala atraktiivsusega isikuid eriti mitteatraktiivsena (Park, van Leeuwen et al. 2012) ning arvatavasti seeläbi suurendavad oma kaitset veelgi. Nendesse järeldustesse tuleb suhtuda ettevaatlikult, sest artiklites, mille põhjal on järeldused tehtud, pole kõik valimi andmed (vanus, hulk) täpsustatud. Eelistatult tuleks uuringud läbi viia (va Gangestadi (1993) uuring) erineva majandusliku seisundiga riikides, et neid andmeid saaks omavahel kindlamalt seostada.

Meeste ja naistepoolsed eelistused erinesid neljas uurimuses. Vaid ühes artiklis oli näo maskuliinsuse või feminiinsuse eelistus nii naistel kui ka meestel seotud patogeenijälestusega (Little, DeBruine et al. 2011). Lee ja Dubbsi (2013) uuringus oli meestel naiste näo feminiinsuse eelistus ja patogeenijälestus osalises seoses ning naiste tulemused jäid segaseks. Lisaks ei selgunud naiste eelistus maskuliinsete kehade suhtes erinevalt meestest, kes eelistasid feminiinsemaid naiste siluette, kui nende patogeenijälestus on kõrge (Lee, Brooks et al. 2015). Meestel tekkis ka suurem vastikus ülekaalulisuse tunnustega nägude suhtes, naistel mitte (Fisher, Fincher et al. 2013). Viimane uuring on pisut vastuolus Lee ja Brooksi (2015) omaga, kus selgus, et kaalu näitava kehamassiindeksi eelistus polnud seotud patogeenijälestusega. Põhjus võib olla näo ülekaalulisuse tunnuste ja siluettide kõrgema kehamassiindeksi kujutamises testis, mille vastajad pidid sooritama.

Peale eelneva nelja uuringu, kus uuriti lisaks naiste eelistustele ka meeste eelistusi, leidsin kolm teemasse sobivat uuringut, mis käsitleti ainult meeste eelistusi. On selge, et meeste patogeenijälestuse kohta võiks uurida rohkem. Puudulike andmete tõttu on raske teha järeldusi Marcinkowska ja Kozlovi (2014) uuringust riigi terviseindeksi ja naiselikkuse eelistamise seosest. Nende väitel võib põhjus olla selles, et arenenud riikides, kus on hea tervishoiusüsteem, saavad mehed endale võimaldada rohkem lühisuhteid. Juhul, kui nad ikkagi nakatuvad, on võimalik ennast terveks ravida. Samas on parem nakkuseid vältida ning seetõttu on parem valida lühisuhteks feminiinsem naine. Selle kindlaks tegemiseks oleks vaja läbi viia veel uurimisi. Patogeenijälestuse ja feminiinsuse eelistamise positiivset seost toetavad Jonesi ja Fincheri (2013) ning Moore'i (2011) uuringud. Esimeses uuringus tehti kindlaks, et käitumuslik immuunsüsteem ja füsioloogiline immuunssüsteem on omavahel seotud. Kui kortisooli tase on kõrge, siis immuunreaktsioonid on allasurutud (Marieb, Hoehn 2010) ning inimene instiktiivselt väldib võimalikke nakkusallikaid. Mehed, kellel oli kõrged patogeenijälestus ja kortisooli tase, eelistasid eriti naiselikke nägusid. Moore'i uuringus muudeti feminiinsete naiste välimust fotosimulatsioonide abil nii, et neil esinesid haigustunnused. Selliste nägude eelistus vähenes. Siinsete uuringute põhjal võib öelda, et meestel on nii nägude kui ka kehade feminiinsuse seos patogeenijälestusega positiivne. Siiski on vaja teha rohkem uuringuid just meestepoolse valiku kohta, kuna neid on üsna vähe.

Enamasti uuritakse naistepoolset sugulist valikut. Sarnasel teemal on kirjutatud mitmeid naiste sugulist valikut käsitlevaid artikleid ning selle töö raames ei ole võimalik neid kõiki analüüsida. Siin analüüsiti 9 enim teemaga kattuvat artiklit.

Paljudest naistepoolset sugulist valikut uurivatest artiklitest ilmneb, et naised eelistavad suurema patogeenijälestuse või –ohu korral maskuliinsemaid mehi (DeBruine, Jones et al. 2010, DeBruine, Jones et al. 2010, Feinberg, DeBruine et al. 2011, Jones, Feinberg et al. 2013). Samas, on ka artikleid, kus uuritud maskuliinsuse tunnused nagu habe ja keha karvasus (Ebling 1987, Muscarella ja Cunningham 1996) tekitasid segadust, kas maskuliinsus on eelistatud või mitte. McIntoshi (2017) järgi eelistasid naised küll habemega mehi, kuid üldise maskuliinsuse eelistust ei selgunud. Ka karvaste kehade eelistus ei kasvanud patogeeniohu korral (Prokop, Rantala et al. 2011). Selgus ka, et seksuaalselt erutunud seisundis ei vähenenud naiste patogeenijälestus ning tõenäoliselt takistas paaritumissoovi isegi siis, kui partner oli atraktiivne (Fleischman, Hamilton et al. 2015, Zsok, Fleischman et al. 2017). Lee ja Zietsch väitsid kahes artiklis (2015 mõlemad),

et patogeenijälestus ja maskuliinsuse eelistus pole naistel omavahel seotud. Nende töödest tuli välja, et maskuliinsuse eelistus võib olla geneetiliselt päranduv ning sõltub palju sellest, mis formaadis viidi uuring läbi ning mis oli valimi suurus ja keskmine vanus. Ka mõlemat sugu puudutavates uuringutes ei tulnud alati välja seos patogeeniohu ja/või vastikustunde vahel.

Kui võrrelda Lee ja Zietschi tööde metoodikat teistes artiklites kirjeldatud metoodikaga, siis selgub, et enamasti kasutatakse *forced-choice* formaati, et määrata mehelikkuse tunnuste eelistust. Lisaks on vastajateks enamasti noored naised (vanusevahemik on tavaliselt 18-40 aastat ning keskmine vanus jääb 20ndatesse). Valimi suurus pole nendest uuringutes samuti tihti piisav.

Uuringutest selgub, et enim uuritakse naisi, kuid need uuringud ei pruugi anda reaalselt ettekujutust sellest, kuidas naiste suguline valik ja käitumuslik immuunsüsteem koos tegelikult töötavad. Seni levinud arvamus, et patogeenivastikus ja maskuliinsuse eelistus on omavahel positiivses seoses, võib olla vale. Teostatud uuringud võivad olla kallutatud, kuna valimid on tihti väikesed või sisaldavad liiga noori uuritavaid. Samuti sõltub tulemus *forced-choice* vastusteformaadist, mida kasutatakse testides. Info meeste sugulise valiku ja käitumusliku süsteemi omavahelistest seostest on samuti puudulik, peamiselt selle pärast, et enamik uuringuid on naistest.

6 Kokkuvõte

Erinevad haigused ja patogeenid on alati osa meid ümbritsevast keskkonnast. Selleks, et nad organismile kahju ei teeks on organismidel olemas immuunsüsteem, mis reageerib sissetunginud haigustekitajatele, piirab nende levikut organismis ja hävitab neid. Selline immuunsüsteem on organismile energeetiliselt kulukas ja seetõttu on välja kujunenud ka käitumuslik immuunsüsteem, mis aitab ennetada nakatumist. Osa sellest immuunsüsteemist on vastikuse tundmine, mis võimaldab meil vältida patogeeniohu tunnustega esemeid, keskkondi ja teisi organisme.

Sugulise sigimisega kaasneb suguline valik. Suguline valik aitab kergemini üles leida parimaid partnereid järglaste saamiseks. Tavaliselt valivad partnereid emased, kuid on olemas ka isastepoolne valik. On olemas erinevaid viise, kuidas valida endale sobivat partnerit, näiteks võistlus paaritumisõiguse pärast ning oma fenotüübilise ja geneetilise kvaliteedi signaaliseerimine. Suguline sigimine on tervisele potentsiaalselt ohtlik, sest eeldab võõra isendiga lähedasse kontakti astumist ja seega patogeene jagamist. Selleks, et suguline sigimine oleks tervisele võimalikult ohutu, on meil oskus ära tunda patogeene signaaliseerivaid tunnuseid ja osata neid vältida. Tähtsateks tunnusteks on nägude atraktiivsus, sümmeetria ning maskuliinsus või feminiinsus vastavalt meestel või naistel.

Selle töö käigus selgus, et sugulise valiku ja käitumusliku immuunsüsteemi vahelisi seoseid uurivad tööd ei pruugi anda õiget ettekujutust sellest, kuidas valik tegelikult toimub. Naiste puhul jääb ikkagi segaseks, kuidas on maskuliinsuse eelistused seotud naiste enda vastikusega, sest uuringud on kas ebapiisava või vanuseliselt liiga noore valimiga, kasutavad ebaadekvaatset küsitluse formaati või ebaõnnestuvad muudel põhjustel. Meeste kohta on raske järeldusi teha, sest nende eelistusi pole nii palju uuritud. Üldiselt võib siiski väita, et ilu ja tervis on omavahel seotud ja kuna atraktiivsed inimesed on enamasti ka terved, siis eelistatakse neid partneritena. Sugulise valiku ja käitumusliku immuunsüsteemi vahelisi seoseid on vaja uurida põhjalikumalt, kui seda on seni tehtud.

7 Summary

The Behavioral Immune System in Context of Sexual Selection

Different diseases and pathogens have always been a part of our milieu. In order to prevent them from harming body, organisms have an immune system, which responds to intruding pathogens, limiting their spread in body and destroying them. Such immune system is energetically costly to the organism, and therefore we have developed the behavioural immune system that helps to prevent infection. A part of this immune system is a feeling of disgust, which tells us to avoid objects and organisms that show pathogen cues.

Sexual selection became possible thanks to existence of sexual reproduction. Sexual selection helps us to find the best partners to have the best offspring. Typically, females pick out their partners, however males also choose whom they want to have kids with. There are many ways to choose a suitable partner. For example, competition for the right to mate, or demonstration of one's phenotypic and genetic quality. However, sexual reproduction is dangerous for health, because it requires a close contact with unfamiliar person, and therefore exchange of microbes and macroparasites may occur. To ensure that sexual reproduction is as safe as possible for our health, we have learned to recognize and avoid pathogen cues. The most important features that allow us to do so are facial attractiveness, symmetry, and masculinity or femininity accordingly in males or females.

In the process of writing this work it became clear that the articles containing research of the relationship between pathogens and sexual selection are not able to give a proper idea of how the choice of a partner actually happens. Connection between women's masculinity preferences and pathogen disgust are unclear because studies often use inappropriate format and small sample, or suffer other methodological problems. It is hard to make conclusions about men, because there are very few articles on men's preferences and their connection with pathogen disgust. In general, however, it can be said that beauty and health are correlated and attractive people are usually healthy, so, such partners are preferred. In my opinion, the links between sexual selection and behavioral immune system should be studied into more than it has been done so far.

8 Tänuavaldused

Sooviksin tänada oma juhendajat Peeter Hõrakut tema nõuannete ja abi eest.

9 Kasutatud kirjandus:

- Ackerman, J. M., et al. (2009). "A pox on the mind: Disjunction of attention and memory in the processing of physical disfigurement." *J Exp Soc Psychol* 45(3): 478-485.
- Ackerman, J. M., et al. (2018). "The behavioral immune system: Current concerns and future directions." *Social and Personality Psychology Compass* 12(2): e12371.
- Alexander, M., et al. (1985). "Oral beta-carotene can increase the number of OKT4+ cells in human blood." *Immunology Letters* 9(4): 221-224.
- Alexander, M., et al. (1985). "Oral beta-carotene can increase the number of OKT4+ cells in human blood." *Immunology Letters* 9(4): 221-224.
- Andersson, M. B. (1994). *Sexual Selection*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press
- Antfolk, J., et al. (2015). "Women's and men's sexual preferences and activities with respect to the partner's age: evidence for female choice." *Evolution and Human Behavior* 36(1): 73-79.
- Bjorklund, D. F. and T. K. Shackelford (1999). "Differences in Parental Investment Contribute to Important Differences Between Men and Women." *Current Directions in Psychological Science* 8(3): 86-89.
- Booth, A., et al. (1999). "Testosterone and Men's Health." *Journal of Behavioral Medicine* 22(1): 1-19.
- Booth, A., et al. (1999). "Testosterone and Men's Health." *Journal of Behavioral Medicine* 22(1): 1-19.
- Charkoudian, N., et al. (1999). "Influence of female reproductive hormones on local thermal control of skin blood flow." *J Appl Physiol* (1985) 87(5): 1719-1723.
- Darwin, Ch. (1875). *Inimese põlvnemine ja suguline valik*. Tartu, Eesti Looduseuurijate Selts.
- DeBruine, L. M., et al. (2010). "The health of a nation predicts their mate preferences: cross-cultural variation in women's preferences for masculinized male faces." *Proc Biol Sci* 277(1692): 2405-2410.
- DeBruine, L. M., et al. (2010). "Women's preferences for masculinity in male faces are predicted by pathogen disgust, but not by moral or sexual disgust." *Evolution and Human Behavior* 31(1): 69-74.
- Dixson, A., et al. (2005). "Sexual Selection and the Evolution of Visually Conspicuous Sexually Dimorphic Traits in Male Monkeys, Apes, and Human Beings." *Annual Review of Sex Research* 16(1): 1-19.
- Ebling, F. J. (1987). "The biology of hair." *Dermatologic clinics* 5(3): 467-481.
- Faulkner, J., et al. (2004). "Evolved Disease-Avoidance Mechanisms and Contemporary Xenophobic Attitudes." *Group Processes & Intergroup Relations* 7(4): 333-353.
- Feinberg, D. R., et al. (2011). "Women's self-perceived health and attractiveness predict their male vocal masculinity preferences in different directions across short- and long-term relationship contexts." *Behavioral Ecology and Sociobiology* 66(3): 413-418.
- Fink, B., & Penton-Voak, I. (2002). Evolutionary psychology of facial attractiveness. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 154–158.
- Fink, B., et al. (2012). "Colour homogeneity and visual perception of age, health and attractiveness of male facial skin." *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 26(12): 1486-1492.

- Fisher, C. I., et al. (2013). "Individual differences in pathogen disgust predict men's, but not women's, preferences for facial cues of weight." *Personality and Individual Differences* 55(7): 860-863.
- Fleischman, D. S., et al. (2015). "Disgust versus Lust: Exploring the Interactions of Disgust and Fear with Sexual Arousal in Women." *PLoS One* 10(6): e0118151.
- Folstad, I. and A. J. Karter (1992). "Parasites, Bright Males, and the Immunocompetence Handicap." *The American Naturalist* 139(3): 603-622.
- Gallup, G. G. and D. A. Frederick (2010). "The science of sex appeal: An evolutionary perspective." *Review of General Psychology* 14(3): 240-250.
- Gangestad, S. W. and R. Thornhill (1998). "Menstrual cycle variation in women's preferences for the scent of symmetrical men." *Proceedings: Biological Sciences* 265(1399): 927-933.
- Geary, D. C. (2006). "Sexual Selection and the Evolution of Human Sex Differences." *Psychological Topics* 15(2): 203-238.
- Grammer, K., et al. (2003). "Darwinian aesthetics: sexual selection and the biology of beauty." *Biological Reviews* 78(3): 385-407.
- Griffey, J. F., & Little, A. C. (2014). Similarities in human visual and declared measures of preference for opposite-sex faces.
- Hart, B. L. (1997). "Effects of Hormones on Behavioral Defenses Against Parasites." 210-230.
- Henderson, A. J., et al. (2016). "Perception of health from facial cues." *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 371(1693).
- Hoefling, A., et al. (2009). "When hunger finds no fault with moldy corn: food deprivation reduces food-related disgust." *Emotion* 9(1): 50-58.
- Johnson, J. M. (1998). "Physical training and the control of skin blood flow." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 30(3): 382-386.
- Jones, B. C., et al. (2013). "Pathogen disgust predicts women's preferences for masculinity in men's voices, faces, and bodies." *Behavioral Ecology* 24(2): 373-379.
- Jones, B. C., et al. (2013). "Salivary cortisol and pathogen disgust predict men's preferences for feminine shape cues in women's faces." *Biol Psychol* 92(2): 233-240.
- Kaye, S. A., Folsom, A. R., Prineas, R. J., Potter, J. D., & Gapstur, S. M. (1990). The association of body fat distribution with lifestyle and reproductive factors in a population study of postmenopausal women. *International Journal of Obesity*, 14, 583-591.
- Kupfer, T. R. and J. M. Tybur (2017). "Pathogen disgust and interpersonal personality." *Personality and Individual Differences* 116: 379-384.
- Lee, A. J. and B. P. Zietsch (2011). "Experimental evidence that women's mate preferences are directly influenced by cues of pathogen prevalence and resource scarcity." *Biol Lett* 7(6): 892-89
- Lee, A. J. and B. P. Zietsch (2015). "Women's pathogen disgust predicting preference for facial masculinity may be specific to age and study design." *Evolution and Human Behavior* 36(4): 249-255.
- Lee, A. J., et al. (2013). "Human facial attributes, but not perceived intelligence, are used as cues of health and resource provision potential." *Behavioral Ecology* 24(3): 779-787.
- Lee, A. J., et al. (2015). "Pathogen disgust sensitivity and resource scarcity are associated with mate preference for different waist-to-hip ratios, shoulder-to-hip ratios, and body mass index." *Evolution and Human Behavior* 36(6): 480-488.

- Lieberman, D. and C. Patrick (2014). "Are the behavioral immune system and pathogen disgust identical?" *Evolutionary Behavioral Sciences* 8(4): 244-250.
- Little, A. C., et al. (2011). "Exposure to visual cues of pathogen contagion changes preferences for masculinity and symmetry in opposite-sex faces." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*: in press.
- Marcinkowska, U. M., et al. (2014). "Cross-cultural variation in men's preference for sexual dimorphism in women's faces." *Biol Lett* 10(4): 20130850.
- Marieb, E. N., Hoehn, K. (2010). *Human Anatomy & Physiology*. San Francisco, Benjamin Cummings.
- Matts, P. J., et al. (2007). "Color homogeneity and visual perception of age, health, and attractiveness of female facial skin." *Journal of the American Academy of Dermatology* 57(6): 977-984.
- McIntosh, T. L., et al. (2017). "Microbes and masculinity: Does exposure to pathogenic cues alter women's preferences for male facial masculinity and beardedness?" *PLoS One* 12(6): e0178206.
- Mealey, L., et al. (1999). "Symmetry and Perceived Facial Attractiveness: A Monozygotic Co-Twin Comparison." *Journal of Personality and Social Psychology* 79(1): 151-158.
- Miller, G. F. (1998). How mate choice shaped human nature: A review of sexual selection and human evolution. In C. B. Crawford & D. L. Krebs (Eds.), *Handbook of evolutionary psychology: Ideas, issues, and applications* (pp. 87-129). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- Milne, B. J., et al. (2003). "Fluctuating asymmetry and physical health among young adults." *Evolution and Human Behavior* 24(1): 53-63.
- Moore, F. R., et al. (2011). "Sexual dimorphism in the female face is a cue to health and social status but not age." *Personality and Individual Differences* 50(7): 1068-1073.
- Murray, D. R. and M. Schaller (2016). "Chapter Two-The Behavioral Immune System: Implications for Social Cognition, Social Interaction, and Social Influence." *Advances in Experimental Social Psychology* 53: 75-129.
- Muscarella, F. and M. R. Cunningham (1996). "The evolutionary significance and social perception of male pattern baldness and facial hair." *Ethology and Sociobiology* 17(2): 99-117.
- Oaten, M., et al. (2009). "Disgust as a disease-avoidance mechanism." *Psychol Bull* 135(2): 303-321.
- Park, J. H., et al. (2007). "Pathogen-avoidance mechanisms and the stigmatization of obese people." *Evolution and Human Behavior* 28(6): 410-414.
- Park, J. H., et al. (2012). "Homeliness is in the disgust sensitivity of the beholder: relatively unattractive faces appear especially unattractive to individuals higher in pathogen disgust." *Evolution and Human Behavior* 33(5): 569-577.
- Principe, C. P. and J. H. Langlois (2011). "Faces differing in attractiveness elicit corresponding affective responses." *Cognition and Emotion* 25(1): 140-148.
- Prokop, P., et al. (2011). "Is plasticity in mating preferences adapted to perceived exposure to pathogens?" *acta ethologica* 15(1): 135-140.
- Puts, D. (2015). "Human sexual selection." *Current Opinion in Psychology* 7: 28-32.
- Rhodes, G., et al. (2001). "Do facial averageness and symmetry signal health?" *Evolution and Human Behavior* 22(1): 31-46.
- Rhodes, G., et al. (2007). "Perceived health contributes to the attractiveness of facial symmetry, averageness, and sexual dimorphism." *Perception* 36(8): 1244-1252.
- Ryan, S., Oaten, M., Stevenson, R. J., & Case, T. I. (2012). Facial disfigurement is treated like an infectious disease. *Evolution and Human Behavior*, 33(6), 639-646.

- Schaller, M. (2006). "Parasites, Behavioral Defenses, and the Social Psychological Mechanisms through Which Cultures Are Evoked " *Psychological Inquiry* 17(2): 96-101.
- Schaller, M. and J. H. Park (2011). "The Behavioral Immune System (and Why It Matters)." *Current Directions in Psychological Science* 20(2): 99-103.
- Singh, D. (1993). "Adaptive Significance of Female Physical Attractiveness: Role of Waist-to-Hip Ratio." *Journal of Personality and Social Psychology* 65(2): 293-307.
- Sorokowski, P., et al. (2013). "Is Beauty in the Eye of the Beholder but Ugliness Culturally Universal? Facial Preferences of Polish and Yali (Papua) People " *Evolutionary Psychology* 11(4): 907-925.
- Stephen, I. D. and T. K. Wei (2015). Healthy body, healthy face? Evolutionary approaches to attractiveness perception. *Culture and cognition : a collection of critical essays*. S. Haque and E. Sheppard. Bern, Šveits, Peter Lang: 45-65.
- Stephen, I. D. and T. K. Wei (2015). Healthy body, healthy face? Evolutionary approaches to attractiveness perception. *Culture and cognition : a collection of critical essays*. S. Haque and E. Sheppard. Bern, Šveits, Peter Lang: 45-65.
- Stephen, I. D. and T. K. Wei (2015). Healthy body, healthy face? Evolutionary approaches to attractiveness perception. *Culture and cognition : a collection of critical essays*. S. Haque and E. Sheppard. Bern, Šveits, Peter Lang: 45-65.
- Stephen, I. D., et al. (2009). "Facial Skin Coloration Affects Perceived Health of Human Faces." *Int J Primatol* 30(6): 845-857.
- Stephen, I. D., et al. (2009). "Facial Skin Coloration Affects Perceived Health of Human Faces." *Int J Primatol* 30(6): 845-857.
- Steven W. Gangestad, D. M. B. (1993). "Pathogen Prevalence and Human Mate Preferences." *Ethology and Sociobiology* 14(2): 89-96.
- Zietsch, B. P., et al. (2015). "Variation in Women's Preferences Regarding Male Facial Masculinity Is Better Explained by Genetic Differences Than by Previously Identified Context-Dependent Effects." *Psychol Sci* 26(9): 1440-1448.
- Zsok, F., et al. (2017). "Disgust Trumps Lust: Women's Disgust and Attraction Towards Men Is Unaffected by Sexual Arousal." *Evolutionary Psychological Science* 3(4): 353-363.
- Thornhill, R. and S. W. Gangestad (1993). "Human facial beauty: Averageness, symmetry, and parasite resistance." *Human Nature* 4(3): 237-269.
- Thornhill, R. and S. W. Gangestad (1993). "Human facial beauty: Averageness, symmetry, and parasite resistance." *Human Nature* 4(3): 237-269.
- Thornhill, R. and S. W. Gangestad (2006). "Facial sexual dimorphism, developmental stability, and susceptibility to disease in men and women." *Evolution and Human Behavior* 27(2): 131-144.
- Trivers, R. L. (1972). "Parental investment and sexual selection."
- Tybur, J. M. and S. W. Gangestad (2011). "Mate preferences and infectious disease: theoretical considerations and evidence in humans." *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 366(1583): 3375-3388.
- Tybur, J. M., et al. (2009). "Microbes, mating, and morality: individual differences in three functional domains of disgust." *Journal of personality and social psychology* 97(1): 103.
- Tybur, J. M., et al. (2010). "Extending the Behavioral Immune System to Political Psychology: Are Political Conservatism and Disgust Sensitivity Really Related?" *Evolutionary Psychology* 8(4).
- Tybur, J. M., et al. (2014). "Behavioral immune system methods: Surveying the present to shape the future." *Evolutionary Behavioral Sciences* 8(4): 274-283.

- Valen Leigh, V. (1962). "A STUDY OF FLUCTUATING ASYMMETRY." *Evolution* 16(2): 125-142.
- Wilson, M. L., et al. (2017). "Humans as a model species for sexual selection research." *Proc Biol Sci* 284(1866).
- Wivagg, J. (2011). *Encyclopedia of Survey Research Methods*. Thousand Oaks, Sage Publications, Inc.
- Vrana, S. R. (1993). "The psychophysiology of disgust: Differentiating negative emotional contexts with facial EMG." *Psychophysiology* 30(3): 279-286.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Irina Guljavina,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Käitumuslik immuunsüsteem sugulise valiku kontekstis“, mille juhendaja on Peeter Hõrak,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **22.05.2018**