



This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.

Author(s): Böckerman, Petri; Pehkonen, Jaakko; Viinikainen, Jutta

Title: Terveyskäyttäytyminen ja työmarkkinamenestys : mitä geenit kertovat

Year: 2019

Version: Published version

Copyright: © Kirjoittajat & Palkansaajien tutkimuslaitos, 2019

Rights: In Copyright

Rights url: <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

Please cite the original version:

Böckerman, P., Pehkonen, J., & Viinikainen, J. (2019). Terveyskäyttäytyminen ja työmarkkinamenestys : mitä geenit kertovat. *Talous & yhteiskunta*, 47(3), 18-22.
<https://labour.fi/wp-content/uploads/2020/02/ty32019.pdf>

Terveyskäyttäytyminen ja työmarkkinamenestys: Mitä geenit kertovat*

Terveys vaikuttaa monella tavalla yksilön hyvinvointiin. Geneettiset aineistot mahdollistavat tutkimusasetelmat, joiden avulla voidaan tarkastella terveyden ja terveystietoisuuden vaikutuksia työmarkkina-asemaan kuten ansiotasoon. Lisäksi geneettisiä tietoja hyödyntäen on tutkittu, voidaanko esimerkiksi koulutuksella vaikuttaa terveystietoisuuteen. Tutkimuksissa on vahvistettu ylipainon vaikuttavan negatiivisesti menestykseen työmarkkinoilla. Tämän lisäksi tutkimuksissa on kyetty arvioimaan koulutuksen suojaavaa vaikutusta terveyteen. Geenitietojen käyttö taloustieteellisessä tutkimuksessa on vasta alkumetreillä.

ARTIKKELI

PETRI BÖCKERMAN

Professori

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON
KAUPPAKORKEAKOULU

Erikoistutkija

PALKANSAAJIEN TUTKIMUSLAITOS
petri.bockerman@labour.fi

JAAKKO PEHKONEN

Professori

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON
KAUPPAKORKEAKOULU
jaakko.pehkonen@jyu.fi

JUTTA VIINIKAINEN

Apulaisprofessori

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON
KAUPPAKORKEAKOULU
jutta.viinikainen@jyu.fi

JOHDANTO

Terveydellä ja terveystietoisuudella on keskeinen vaikutus yksilön hyvinvointiin ja mahdollisuuteen osallistua täysipainoisesti yhteiskunnan toimintoihin. Terveystietoisuus koostuu yksilön terveyttä koskevien valintojen kokonaisuudesta. Siihen lukeutuvat muun muassa tupakointi, alkoholi- ja tupakkatuotteiden kulutus ja liikunta.

Terveystietoisuuteen vaikuttavat yksilön käytössä olevat resurssit, mutta toisaalta ihmiset myös reagoivat valintoja koskeviin taloudellisiin ja ei-taloudellisiin kannusteisiin ja virikkeisiin. Lisäksi ihmisillä on toisistaan aidosti eroavia näkemyksiä hyvinvointinsa kanalta parhaista valinnoista.

Vaikka väestön keskimääräinen terveyden taso on vuosikymmenien myötä parantunut merkittävästi Suomessa ja muualla maailmassa, terveyserot eri sosioekonomisista taustoista tulevien yksilöiden välillä ovat säilyneet verraten pysyvinä. Ne muovaavat merkittävästi terveyttä ja sen kehitystä varsinkin elinkaaren jälkipuoliskolla.

Heikko terveys heikentää yksilön elämänlaatua, lyhentää elinikää ja aiheuttaa merkittäviä yhteiskunnallisia kustannuksia pitkällä aikavälillä. Terveystietoisuudesta johtuvat kustannukset niin yksilölle kuin

yhteiskunnallekin korostavat tarvetta puuttua ja ennaltaehkäistä näitä ongelmia mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

”Heikko terveys heikentää yksilön elämänlaatua, lyhentää elinikää ja aiheuttaa merkittäviä yhteiskunnallisia kustannuksia pitkällä aikavälillä.”

Tämän artikkelin tarkoituksena on tarkastella terveyden ja ennen kaikkea terveystietoisuuden vaikutuksia yksilöiden pitkän aikavälin menestymiseen työmarkkinoilla Suomessa. Raportoidut tulokset perustuvat suomalaisen pitkittäiseen kyselyaineistoon (Cardiovascular Risk in Young Finns Study, YFS), joka on yhdistetty Tilastokeskuksen rekisteriaineistoihin.¹ Artikkelissa tarkastellaan ylipainon vaikutuksia työllisyyteen ja tuloihin sekä koulutuksen vaikutusta ylipainoon ja masennusoireisiin. Tulokset perustuvat geneettisen taustatiedon hyödyntämiseen.

TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ

Tutkimushankkeessa käytetään YFS-aineistoa yhdistettynä Tilastokeskuk-

Kuva

HANNE MANELIUS



Geenitiedot avaavat uusia mahdollisuuksia terveystaloustieteelliseen tutkimukseen, jota PETRI BÖCKERMAN (ylh.), JAAKKO PEHKONEN ja JUTTA VIINIKAINEN ovat harjoittaneet.

TERVEYDEN JA TYÖKYVYN EDISTÄMINEN MAHDOLLISTAA PIDEMMÄT JA TUOTTAVAMMAT TYÖURAT.

sen työntekijä-työnantaja-aineistoon (FLEED) sekä kattaviin rekisteritietoihin yksilöiden perhetaustasta. Tavoitteena on lisätä ymmärtämystä ennen syntymää muodostuvan terveyden alkuvarannon, lapsuuden ja aikuisuuden terveyden sekä terveyskäyttäytymisen yhteydestä pitkän aikavälin työmarkkinatulemiin. Tämän lisäksi tarkastellaan sitä, vaikuttaako henkilön koulutustaso terveyteen ja terveyskäyttäytymiseen.

Terveyskäyttäytymisen ja terveyden yhteys erilaisiin elämäntapahtumiin on viimeisten 20 vuoden aikana herättänyt kasvavaa mielenkiintoa taloustieteissä. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että yksilön terveyskäyttäytyminen on yhteydessä työmarkkinatulemiin, kuten korkeampiin ansiotuloihin ja työllisyyteen. Tulokset ovat osoittaneet, että esimerkiksi tupakointi vähentää merkittävästi tulevia ansiotuloja ja heikentää mahdollisuuksia osallistua työmarkkinoille (BÖCKERMAN ET AL. 2015).

Tupakoinnin seurauksena ansiotulot ja työllistymismahdollisuudet heikkenevät.

Terveyskäyttäytymisen ja työmarkkinamenestymisen välistä yhteyttä voidaan selittää ainakin kolmella tavalla: 1) pannotukset terveyteen nostavat yksilön tuottavuutta parantamalla hänen terveyttään ja hyvinvointiaan, 2) terveyspanostukset, etenkin fyysinen aktiivisuus, edistävät sosiaalisia taitoja ja verkostoitumista, 3) terveyskäyttäytyminen, erityisesti huonot elämäntavat tai niiden seuraukset kuten tupakointi ja ylipaino, liittyvät syrjintään työmarkkinoilla.

On myös mahdollista, että jokin kolmas tekijä, kuten preferenssit tai persoonallisuus, selittää korrelaation

terveyskäyttäytymisen ja työmarkkinamenestyksen välillä. Vastaavasti on havaittu, että yksilön terveys ja terveyskäyttäytyminen ovat yhteydessä koulutusvalintoihin ja koulumenestykseen.

Yksilön terveyskäyttäytymisen suhde työuriin on tärkeä, sillä huoltosuhde uhkaa heikentyä väestön ikääntyessä ja työmarkkinoiden ulkopuolella olevan väestön lisääntyessä suhteessa työlliseen työvoimaan. Tämä yhdessä hidastuvan tuottavuuskehityksen kanssa rajoittaa merkittävästi yksityisten yritysten ja julkisen sektorin toimintamahdollisuuksia tulevina vuosikymmeninä.

Heikkenevän huoltosuhteen luomaa julkisten talouden kestävyysvajetta voidaan joidenkin arvioiden mukaan supistaa nostamalla kansantalouden kokonaistuottavuutta. Teknologisen kehityksen ja tuoteinnovaatioiden lisäksi tilannetta voidaan pyrkiä parantamaan työpaikkojen ja työntekijöiden aiempaa paremmalla kohtaannolla. Käytännössä tämä edellyttää aiempaa pidempiä ja myös tuottavampia työuria, ja siten aiempaa parempaa yksilöiden terveyttä ja työkykyä yli yksilön elinkaaren. Siten terveyden vaikutus työmarkkinamenestykseen on keskeinen kysymys laajemmin sosiaalipolitiikan ja yhteiskunnan turva- verkkojen rakentamisen näkökulmasta.

YHDISTETYT TUTKIMUSAINEISTOT

YFS-tutkimus käynnistyi vuonna 1980, jolloin 3 596 lasta ja nuorta (iät 3, 6, 8, 12, 15 ja 18) osallistui ensimmäiseen suureen kenttätutkimukseen. Aineisto on kerätty viideltä yliopistopaikkakunnalta. Vuoden 1980 jälkeen on tehty lukuisia täydentäviä kenttätutkimuksia, joista viimeisin toteutettiin vuosina 2011-2012. YFS-aineisto voidaan yhdistää Tilastokeskuksen kattaviin rekisteriaineistoihin käyttäen yksilökohtaisia tunnisteita.

Yhdistetty YFS-FLEED-aineisto kattaa laajasti tietoa objektiivisista terveyttä kuvaavista indikaattoreista eli niin sa-

notuista biomarkereista (esim. pituus, paino, veriarterot), geneettisistä riskitekijöistä, persoonallisuusmuuttujista, kognitiivisesta kyvykkyydestä ja terveyskäyttäytymisestä sekä rekisteritietoja työmarkkinatulemista ja perhetaustasta.

FLEED-aineiston avulla voidaan mitata henkilön työmarkkinamenestystä ajanjaksolla 1990–2012. Työmarkkinamenestystä voidaan arvioida työllisyyden ja vuositulojen lisäksi saaduilla tulonsiirroilla. Työmarkkinamenestystä mitataan pitkän aikavälin keskiarvoilla tarkasteluajanjaksona. Tällä voidaan vähentää tilapäisten työllisyys- ja tulomuutosten vaikutuksia tarkasteltaviin tulemiin.

Aiemmat tutkimukset terveyskäyttäytymisen ja työmarkkinatulemien välisistä yhteyksistä ovat tyypillisesti keskittyneet niihin ainoastaan tietyssä, varsin rajatussa elämänvaiheessa kuten eläkeiän kynnyksellä, jolloin on muun muassa tarkasteltu terveyden vaikutusta eläkkeelle jäämisen ajankohtaan. FLEED-aineiston etuna on, että se sallii tarkastelut, joissa erot henkilöiden terveyskäyttäytymisessä kumuloituvat eroiksi työmarkkinatulemissa vasta pitkällä aikavälillä. Elinkaarinäkölle onkin olennainen, kun pohditaan vaikuttavia keinoja pidentää työuria.

YFS-FLEED-aineiston yksi merkittävä lisäetu on, että suurin osa muuttujista perustuu rekisteritietoihin tai objektiivisiin indikaattoreihin esimerkiksi terveydestä. Tämä poistaa itse raportoituista tiedoista aiheutuvan mittausvirheongelman, joka voi tuottaa merkittävää harhaa tuloksiin.

KAUSAALIVAIKUTUSTEN TUNNISTAMINEN

Aikaisempi empiirinen terveystaloustieteellinen tutkimuskirjallisuus ei ole välttämättä pystynyt aukottomasti identifioimaan syy-seuraussuhteita terveydentilan ja työmarkkinamenestyksen välillä. Menetelminä on pääosin

GEENIPERIMÄ VAIKUTTAA YKSILÖN TERVEYTEEN JA MYÖS KOULUTUSTASOON JA SOSIOEKONOMISEEN ASEMAAN, JOTKA VAIKUTTAVAT TERVEYTEEN.

käytetty tavanomaisia regressioanalyseja, ja malleissa on pyritty vakioimaan mahdollisimman laajasti yksilöiden välisiä eroja (esim. koulutuksessa ja sosioekonomisessa asemassa) aineistoissa olevilla itse raportoiduilla tai rekisteripohjaisilla taustamuuttujilla.

Pyrkimys kausaalivaikutusten tunnistamiseen on vahvistunut viime vuosina ennen kaikkea taloustieteessä, mutta myös laajemmin muissa yhteiskuntatieteissä kuten politiikan tutkimuksessa. Uudemmassa empiirisessä tutkimuksessa on käytetty esimerkiksi geneettisiä taustatekijöitä eksogeenisen vaihtelun lähteenä. Tämän lisäksi terveystaloustieteen tutkimuksessa on hyödynnetty erilaisia lakireformeja ja politiikkasääntöjen epäjatkuvuuksia, jotka ovat liittyneet muun muassa alkoholijuomien ostamisen alaikärajiin.

Yksilön terveyteen ja esimerkiksi ylipainoon vaikuttaa osaltaan henkilön geeniperimä. Vastaavasti myös yksilön saavuttama koulutustaso on osittain seurausta geneettisistä taustatekijöistä kuten kognitiivisesta kyvykkyydestä. Niin sanotuissa genomien laajuisissa assosiaatiotutkimuksissa on selvitetty genomien kohtia, ns. geneettisiä variantteja, joilla on tilastollinen yhteys esimerkiksi ylipainoon tai koulutusvuosiin. Mendeliseen randomisaatioon (MR) perustuva estimointitekniikka on niin sanottu instrumenttimuuttujamenetelmä, joka hyödyntää geneettistä variaatiota kausaalisyhteyksien tunnistamisessa (SMITH JA EBRAHIM 2004). Menetelmän suosio on kasvanut viime vuosina myös lääketieteellisessä tutkimuksessa.

Geneettinen tausta on vain yksi tekijä, joka vaikuttaa ylipainoon, ja toistaiseksi painon variaatiosta ainoastaan pieni osa pystytään selittämään geneettisten varianttien avulla. Esimerkiksi SPELIOTES YM. (2010) havaitsivat tutkimuksessaan 32 varianttia, jotka olivat yhteydessä painoindeksiin. Nämä variantit selitti-

vät 1,45 prosenttia painoindeksin variaatiosta. Tuoremmassa tutkimuksessa LOCKE YM. (2015) löysivät yhteensä 97 geneettistä varianttia, joilla oli merkitsevä yhteys painoindeksiin. Näiden varianttien avulla onnistuttiin selittämään jo hieman suurempi osuus (2,7 prosenttia) painoindeksin variaatiosta.

Tyypillisesti tutkimuksissa löydetään ensin ne geneettiset variantit, jotka voimakkaimmin selittävät esimerkiksi painon variaatiota ja myöhempien varianttien selitysvaikutus on vähäisempi. YFS-FLEED -aineistossa on tietoja geneettisistä varianteista, mikä mahdollistaa MR-menetelmän hyödyntämisen. Kerromme seuraavaksi kolmesta tältä menetelmästä hyödyntävästä tutkimuksesta, jotka perustuvat YFS-FLEED aineistoon.

YLIPAINO JOHTAA HEIKOMPAAN ANSIOTASOON JA TYÖLLISYYTEEN

Ylipainon ja työmarkkinamenestyksen välillä on kaksisuuntainen kausaalinen yhteys. Ylipaino voi heikentää työmarkkinamenestystä muun muassa työmarkkinoilla esiintyvän syrjinnän vuoksi. Toisaalta ylipaino on yksi sosioekonomisen aseman indikaattori. Alhaisempi tulotaso voi johtaa energiapitoisemman ravinnon kuluttamiseen ja sitä kautta suurempaan painoon.

Tuoreessa tutkimuksessa, joka perustuu yhdistettyyn YFS-FLEED-aineistoon, tarkastellaan ylipainon vaikutusta työmarkkinamenestykseen Suomessa käyttäen hyväksi MR-menetelmää. Vaikutusten identifiointi perustuu edellä mainittuihin 32 ja 97 geenivarianttiin, joiden perusteella on muodostettu ylipainon geneettistä riskiä kuvaava summamuuttuja. BÖCKERMAN YM. (2019) havaitsivat, että ylipaino johtaa heikompaan työllisyyteen ja ansiotasoon. Painoindeksin yhden yksikön nousu liittyy tutkimuksen mukaan 6,9 prosenttia muihin pienempään palkkaan, 2,1 prosenttia heikompaan työllisyy-

teen ja 3,7 prosenttia suurempaan todennäköisyyteen vastaanottaa sosiaalisia tulonsiirtoja. Ylipainon tiedetään aiheuttavan kielteisiä seurauksia korkeampien terveystulosten vuoksi, mutta YFS-FLEED-aineistoon tutkimuksessa on osoitettu ensimmäistä kertaa, että ylipaino vaikuttaa myös henkilön todennäköisyyteen saada tulonsiirtoja.

Ylipaino lisää todennäköisyyttä vastaanottaa sosiaalisia tulonsiirtoja.

KOULUTUKSEN VAIKUTUKSET YLIPAINOON JA MIELENTERVEYTEEN

Useissa tutkimuksissa on havaittu korkeamman koulutustason olevan yhteydessä parempaan terveyteen. Koulutuksen ja terveyden välillä havaittua yhteyttä voi selittää se, että korkeamman koulutuksen myötä yksilö tekee terveyttä edistäviä elämäntapavalintoja. Toisaalta korkeammin koulutetut voivat hyötyä terveystaloustieteistä muuta enemmän esimerkiksi siksi, että koulutus auttaa paremmin ymmärtämään terveydenhuollon asiantuntijoiden antamia mutkikkaita neuvoja.

Koulutuksen ja terveyden välinen yhteys ei kuitenkaan välttämättä ole seurausta koulutuksen positiivisista vaikutuksista. Yhteyttä voi selittää myös se, että heikomman terveyden omaavat henkilöt hankkivat vähemmän koulutusta. Toisen mahdollisen selityksen mukaan jokin kolmas tekijä, esimerkiksi persoonallisuuden piirteet, vaikuttavat sekä koulutusvalintoihin että terveyskäyttäytymiseen, mikä selittää havaitun korrelaation koulutuksen ja terveyden välillä.

Hyödyntäen 74 geneettistä varianttia, jotka ovat yhteydessä koulutusvuosiin, YFS-FLEED aineiston avulla on tutkittu koulutuksen vaikutusta mielen terveyteen (VIINIKAINEN ET AL. 2018) ja ylipainoon

KOULUTUKSELLA JA VARHAISELLA PUUTTUMISELLA VOIDAAN VÄHENTÄÄ TERVEYSEROJA.

(BÖCKERMAN ET AL. 2017). Tulosten perusteella korkeampi koulutus ei vähentänyt masennusoireita aikuisuudessa. Sitä vastoin yksi lisäkoulutusvuosi johti 0,85 yksikköä alhaisempaan painoindeksiin eli koulutuksen havaittiin suojaavan ylipainolta ja mahdollisesti siihen myöhemmin liittyviltä kroonisilta sairauksilta. Tulos viittaa siihen, että koulutuksen myönteiset vaikutukset eivät rajoitu yksinomaan työmarkkinatulemiin kuten ansiotasoon, vaan ne voivat ulottua myös muille elämän keskeisille osa-alueille kuten terveyteen.

Korkeampi koulutustaso johtaa alempaan painoindeksiin ja vähentää ylipainoon liittyviä kroonisia sairauksia.

LOPUKSI

Terveydellä on merkittävä vaikutus yksilön hyvinvointiin. Viimeisten kymmenen vuoden aikana ihmisen genomien selvittämisen kustannukset ovat laskeutuneet merkittävästi, mikä on parantanut geneettisen aineiston saatavuutta tutkimuskäyttöön. Tämä on mahdollistanut tutkimusasetelmat, joiden avulla voidaan tarkastella terveyden vaikutuksia työmarkkina-asemaan sekä sen selvittämisen, voidaanko esimerkiksi koulutuksella vaikuttaa terveyteen ja terveystyytyymiseen.

Geneettisten varianttien käyttö näiden kysymysten tarkastelussa ei kuitenkaan ole ongelmattonta. Esimerkiksi tarkasteltaessa koulutuksen vaikutusta ylipainoon hyödynnettiin geneettisestä taustasta johdettavaa eroa koulutusvuosissa. Ei ole selvää, että muista syistä johtuva koulutusvuosien lisäys, kuten poliittinen päätös pidentää oppivelvollisuutta, johtaisi samanlaisiin tuloksiin. Lisäksi on tärkeä huomata, että edellä esitellyssä tutkimuksessa yhden koulutusvuoden vaikutus painoindeksiin oli suhteellisen pieni. Tämän vuoksi

esimerkiksi yleisen oppivelvollisuuden pidentäminen ei välttämättä ole yhteiskunnan näkökulmasta kustannustehokkain tapa vähentää ylipainon aiheuttamia yhteiskunnallisia kustannuksia.

Näistä ongelmista huolimatta saadut tulokset antavat selkeää näyttöä sen puolesta, että terveydellä on vaikutusta yksilön työmarkkina-asemaan. Toisaalta terveyteen voi olla mahdollista vaikuttaa koulutuksella. Nämä ovat tärkeitä näkökulmia, kun pohditaan yhteiskunnan terveystaloustuksia ja niiden tulevaa mitoitusta.

Tulokset ovat tärkeitä myös sosiaalipolitiikan näkökulmasta, kun etsitään keinoja edistää yksilöiden mahdollisuuksia

osallistua yhteiskunnan toimintaan. Tutkimusten perusteella erot terveydessä alkavat muodostua jo varhain, ja ne yhdistyvät kiinteästi vanhempien sosioekonomiseen asemaan (PEHKONEN ET AL. 2017). Tämä korostaa tarvetta puuttua terveysongelmiin ja niiden ehkäisyyn mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. ■

Viitteet

* Tutkimusta on rahoittanut Palkansaajasäätiö.

1 Maczulskij ja Böckerman (2019) keskittyvät katsauksessaan tuloksiin, jotka perustuvat suomalaisen kaksosaineistoon.

Kirjallisuus

- BÖCKERMAN, P. & HYYTINEN, A. & KAPRIO, J. (2015), Smoking and Long-term Labour Market Outcomes, *Tobacco Control*, 24, 348–353.
- BÖCKERMAN, P. & CAWLEY, C. & VIINIKAINEN, J. & LEHTIMÄKI, T. & ROVIO, S. & SEPPÄLÄ, I. & PEHKONEN, J. & RAITAKARI, O. (2019), The Effect of Weight on Labor Market Outcomes: An Application of Genetic Instrumental Variables, *Health Economics*, 28, 65–77.
- BÖCKERMAN, P. & VIINIKAINEN, J. & PULKKI-RÄBACK, L. & HAKULINEN, C. & PITKÄNEN, N. & LEHTIMÄKI, T. & PEHKONEN, J. & RAITAKARI, O. (2017), Does Higher Education Protect Against Obesity? Evidence Using Mendelian Randomization, *Preventive Medicine*, 101, 195–198.
- LOCKE A.E. & KAHALI B. & BERNDT, S.I. ET AL. (2015), Genetic Studies of Body Mass Index Yield New Insights for Obesity Biology, *Nature*, 518, 197–206.
- MACZULSKI, T. & BÖCKERMAN, P. (2019), *Terveyden ja työmarkkinamenestys*, Kansantaloudellinen aikakauskirja, 115, 113–127.
- PEHKONEN, J. & VIINIKAINEN, J. & BÖCKERMAN, P. & LEHTIMÄKI, T. & PITKÄNEN, N. & RAITAKARI, O. (2017), Genetic Endowments, Parental Resources and Adult Health: Evidence from the Young Finns Study, *Social Science and Medicine*, 188, 191–200.
- SMITH, G.D. & EBRAHIM, S. (2004), Mendelian Randomization: Prospects, Potentials, and Limitations. *International Journal of Epidemiology*, 33, 30–42.
- SPELIOTES, E.K. & WILLER C.J. & BERNDT, S.I. ET AL. (2010), Association Analyses of 249,796 Individuals Reveal 18 New Loci Associated with Body Mass Index, *Nature Genetics*, 42, 937–948.
- VIINIKAINEN, J. & BRYSON, A. & BÖCKERMAN, P. & ELOVAINIO, M. & PITKÄNEN, N. & PULKKI-RÄBACK, L. & LEHTIMÄKI, T. & RAITAKARI, O. & PEHKONEN, J. (2018), Does Education Protect Against Depression? Evidence from the Young Finns Study Using Mendelian Randomization, *Preventive Medicine*, 115, 134–139.