

# ENERGIAJUOMIEN TERVEYSVAIKUTUKSET

Jokinen Tella  
Kandidaatin tutkielma  
Ravitsemustiede  
Lääketieteen laitos  
Terveystieteiden tiedekunta  
Itä-Suomen yliopisto  
Elokuu 2018

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta  
Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö  
Ravitsemustiede  
JOKINEN TELLA C.: Energiajuomien terveysvaikutukset  
Kandidaatin tutkielma, 23 sivua, 0 liitettä (23 sivua)  
Ohjaaja: FT Jenni Korhonen  
Elokuu 2018

---

Avainsanat: energiajuomat, terveys, psyykinen vaikutus, fyysinen vaikutus

## ENERGIAJUOMIEN TERVEYSVAIKUTUKSET

Energiajuomat ovat runsaasti kofeiinia, sokeria ja muita piristäviä yhdisteitä sisältäviä virvoitusjuomia. Erilaisia energiajuomia on kattava valikoiva markkinoilla. Energiajuomia mainostetaan lisäämään kestävyyttä ja antamaan lisäenergiaa. Energiajuomien kulutus on suurta etenkin nuorten keskuudessa, jolloin niiden mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset kasvaviin nuoriin huolestuttavat.

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää energiajuomien moninaisia terveysvaikutuksia. Energiajuomat vaikuttavat sekä psyykkisesti että fyysisesti elimistöön. Energiajuomat voivat vaikuttaa osittain positiivisesti fyysiseen suorituskyykyyn, mutta haitallisesti sydän- ja verenkiertoelimistöön. Energiajuomien terveysvaikutuksia metaboliaan on tutkittu vain vähän, mutta tuloksien mukaan ne saattavat nostaa nopeasti ja runsaasti veren glukoosipitoisuutta energiajuomien nauttimisen jälkeen. Energiajuomat voivat vaikuttaa myös osittain myönteisesti kognitiiviseen suorituskyykyyn, mutta kielteisesti mielialaan ja käyttäytymiseen. Energiajuomien käyttö lisää mahdollisesti myös uniongelmia.

Johtopäätöksinä tehdyistä tutkimuksista voidaan todeta, että energiajuomien vaikutuksista elimistöön tunnetaan lähinnä kofeiinin vaikutukset, mutta nykytietämyksen perusteella laajempia yleistyksiä energiajuomien terveysvaikutuksista ei voida vetää. Lisäksi tulosten tarkastelua vaikeuttavat useimpien tutkimusten pienehköt otoskoot, sekä se että suurin osa tutkimuksista on tehty nuorilla aikuisilla. Lisäksi esimerkiksi energiajuomien fyysisistä terveysvaikutuksista ei ole tehty kokeellisia pitkittäistutkimuksia. Myös tutkimusmenetelmien yhdenmukaistaminen helpottaisi eri tutkimustulosten vertailua.

## SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	4
2. ENERGIAJUOMAT .....	5
3. FYYSISET TERVEYSVAIKUTUKSET .....	8
3.1 Fyysinen suorituskyky .....	8
3.2 Kardiovaskulaariset vaikutukset .....	9
3.3 Metaboliset terveysvaikutukset.....	11
4. PSYYKKISET TERVEYSVAIKUTUKSET.....	12
4.1 Kognitiivinen suorituskyky.....	12
4.2 Mieliala .....	13
4.3 Käyttäytyminen.....	14
5. UNETTOMUUS.....	16
6. POHDINTA.....	17
7. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	18
LÄHTEET .....	19

## 1. JOHDANTO

Energiajuomien terveysvaikutukset selittyvät niiden sisältämällä piristävillä yhdisteillä (Evira 2016). Energiajuomien kofeiini on tunnistettu piristävä yhdiste, joka vaikuttaa eri tavoin elimistössä. Lasten runsas energiajuomien nauttiminen on herättänyt huolta, koska ne sisältävät runsaasti sokeria ja kofeiinia (THL 2016). Kofeiinin vaikutuksia lapsilla ei ole tutkittu tarpeeksi, jotta sille voitaisiin asettaa turvallista saantirajaa (Evira 2016).

Energiajuomien kulutus on Suomessa keskitasoa muihin Euroopan maihin verrattuna (Evira 2016). Eniten energiajuomia Suomessa kuluttavat nuoret. Lisäksi energiajuomien kulutus on yleisempää pojilla kuin tytöillä (Troxel ym. 2018, THL 2017, Huhtinen ja Rimpelä 2013). Vaikka nuorista yli puolet sanoo käyttävänsä energiajuomia, niin silti päivittäinen käyttö on vähäistä (THL 2017, Huhtinen ja Rimpelä 2013).

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää energiajuomien terveysvaikutuksia. Tarkastelen tutkielmassa viimeaikaisia tutkimustuloksia energiajuomien terveysvaikutuksista. Energiajuomat vaikuttavat katsausartikkelin mukaan niin psyykkisesti kuin fyysisestikin elimistöön (Al-Shaar ym. 2017). Energiajuomien kulutus on yhdistetty esimerkiksi negatiiviseen mielialaan sekä muutoksiin käyttäytymisessä ja kognitiivisessa suorituskyvyssä. Fyysisiä oireita ovat vaikutukset sydän- ja verenkiertoelimistöön, kuten esimerkiksi verenpaineeseen. Lisäksi erilaiset sairaudet ja ylipaino on yhdistetty energiajuomien kulutukseen sen sisältämän sokerin takia. Runsaat energiajuomien käyttö saattaa aiheuttaa myös unettomuutta. Energiajuomilla on kuitenkin havaittu myös positiivisia vaikutuksia esimerkiksi fyysiseen suorituskykyyn, jolloin niiden nauttiminen lisää kestävyyttä urheilusuorituksissa. Energiajuomat vaikuttavat haitallisesti hampaisiin sekä elimistöön yhdessä alkoholin kanssa nautittuna (Al-Shaar ym. 2017). Tässä tutkielmassa hammasterveys ja energiajuomien terveysvaikutukset yhdessä päihteiden kanssa on rajattu pois.

## 2. ENERGIAJUOMAT

Energiajuomilla tarkoitetaan runsaasti kofeiinia sisältäviä virvoitusjuomia (Evira 2016). Energiajuomat sisältävät lisäksi runsaasti sokeria sekä muita piristäviä yhdisteitä, kuten tauriinia, guaranaa ja glukuronolaktonia sekä vitamiineja. Energiajuomien ravintosisältö ja ainesosien määrät vaihtelevat hieman eri tuotemerkkien kesken. Markkinoilla on kattava valikoima erilaisia energiajuomia, jotka ovat myös saaneet rinnalleen kofeiinia sisältäviä urheilujuomia. Alla taulukossa 1 on esitetty erilaisten energiajuomatuotemerkkien ravintosisällöt, joista Red Bull ja Suomessa Battery ovat tunnetuimmat tuotemerkit (Aro 2015). Lisäksi markkinoilla on myös runsaasti sokerittomia energiajuomavaihtoehtoja (THL 2016).

Kofeiinia löytyy myös useista muista elintarvikkeista (Evira 2016). Esimerkiksi kahvi, tee ja suklaa sisältävät kofeiinia. Kupillinen kahvia (á 200 ml) sisältää riippuen kahvista 90-160 mg kofeiinia ja tölkillinen energiajuomaa (á 330 ml) noin 106 mg kofeiinia.

Taulukko 1. Energiajuomien ravintosisältö

/100 ml	Red Bull	Battery	ES*	ED*	Megaforce	Monster
Energia	46 kcal	50 kcal	45 kcal	48 kcal	45 kcal	48 kcal
Hiilihydraatit,	11 g	11 g	11 g	12 g	10 g	12 g
joista sokereita	11 g	11 g	11 g	12 g	-	11 g
Proteiini	0 g	0,4 g	0 g	0 g	0 g	0 g
Rasva	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
Ravintokuitu	-	0 g	0 g	-	-	-
Suola	0,1 g	0 g	-	0,11 g	0,16 g	0 g
Kofeiini	32 mg	32 mg	32 mg	32 mg	32 mg	32 mg
Tauriini	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg
B2-vitamiini	-	-	0,7 mg	0,6 mg	0,56 MGM*	0,7 MGM*
Niasiini	8 mg	8 mg	7,2 mg	8 mg	6,4 MGM*	8,5 MGM*
Pantoteenihappo	2 mg	2 mg	2,4 mg	2 mg	2,4 MGM*	-
B6-vitamiini	2 mg	1,8 mg	0,8 mg	2 mg	0,56 MGM*	0,8 MGM*
B12-vitamiini	2 µg	1,0 µg	0,4 µg	2 µg	1 µg	2,5 µg

\*ES=Euro Shopper vitamiinoitu energiajuoma

\*ED=Energy drink

\*MGM=nettosisällön mittayksikkö

(Foodie, Hartwall, Kesko, RedBull GmbH, Sinebrychoff)

Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto EFSA (2015) on antanut turvallisuusarvion kofeiinista. Turvallisuusarvion mukaan kofeiinin turvallinen käyttömäärä on yksittäisenä annoksena 200 mg ja vuorokauden aikana 400 mg. Kofeiinin vaikutuksia raportoitiin esimerkiksi sydän- ja verenkiertoelimistöön sekä keskushermostoon. Lapsille ei ole laadittu kofeiinin turvallista saantia, vaan heille sovelletaan aikuisten turvallisen saannin painokilo kohtaista raja-arvoa, joka on 3 mg/painokilo/vuorokausi. Tauriinille ei ole asetettu turvallisen käytön raja-arvoa. EFSA:n laatiman turvallisuusarvion mukaan tauriinin sekä myös glukuronolaktonin käyttömäärällä 1000 mg/painokilo/vuorokausi ei ole havaittu haittavaikutuksia (Aguilar ym. 2009). Energiajuomissa tauriinia on noin 250–4000 mg/l ja glukuronolaktonia 1,2–2,3 mg/l. Guaranan terveysvaikutuksesta ei ole tarpeeksi tieteellistä näyttöä. Guaranan vaikutukset elimistöön selittyvät pääosin sen sisältämällä kofeiinilla ja tanniinilla (Evira 2016). EFSA:n (2015) mukaan kofeiinin turvallisella käyttömäärällä ei ole haitallisia yhteisvaikutuksia energiajuomien muiden ainesosien kanssa.

Energiajuomia markkinoidaan perustuen parempaan fyysiseen suorituskykyyn (THL 2016). Ne ehkäisevät väsymystä ja antavat lisäenergiaa. Energiajuomien markkinointi on laaja-alaista ja niitä markkinoidaan myös parantamaan urheilusuoritusta. Huolestuttavinta energiajuomien kulutuksen kasvaessa ovat nuoret kuluttajat (Nowak ym. 2018). Energiajuomilla on haitallisia terveysvaikutuksia, jotka voivat ilmentyä lapsilla ja nuorilla aikuisia voimakkaammin (Nowak ym. 2018, THL 2016). EFSA:n (2013) tekemän tutkimuksen mukaan suomalaisista aikuisista energiajuomia sanoi käyttäneensä vähintään kerran vuodessa 29 %. Nuoria energiajuomien käyttäjiä on Suomessa jopa 65 %. Suomalaisen lasten keskuudessa energiajuomia raportoi käyttäneensä vähintään kerran vuoden aikana 18 %. Käyttö on huomattavasti suurempaa eurooppalaisten 6–10-vuotiaiden lasten ikäryhmässä verrattuna 3–5-vuotiaisiin, joista vain 2 %:n raportoitiin käyttäneen energiajuomia viimeisen vuoden aikana (EFSA 2013). Energiajuomien käyttö näyttää kasvavan lähestyttäessä 18:a vuotta (Huhtinen ja Rimpelä 2013). Euroopassa runsaiten energiajuomia kuluttavat 15–18-vuotiaat (EFSA 2013). Energiajuomien päivittäinen käyttö on kuitenkin hyvin vähäistä. Myöskin kouluterveyskyselyn mukaan esimerkiksi suomalaisista 8. ja 9. -luokkalaisista suomalaisista nuorista vain 5 % sanoi käyttäneensä energiajuomia lähes päivittäin (THL 2017). Samansuuntaisia tuloksia antaa Suomen Lääkärilehdessä julkaistu tutkimus, jonka mukaan päivittäin energiajuomia käyttivät 2 % tytöistä ja 4 % pojista. Nuorilla energiajuomien nauttimisen motiiveiksi on raportoitu esimerkiksi energiajuomien pidetty maku, energiantarve sekä pyrkimys ehkäistä väsymystä

(Nowak ym. 2018, EFSA 2013). Energiajuomien käyttö on yleisempää poikien keskuudessa (Troxel ym. 2018, THL 2017, Huhtinen ja Rimpelä 2013).

### **3. FYYSISET TERVEYSVAIKUTUKSET**

#### **3.1 Fyysinen suorituskyky**

Energiajuomilla näyttää olevan myönteisiä vaikutuksia fyysiseen suorituskykyyn kokeellisissa lyhytaikaistutkimuksissa (Del-Coso 2012, Ragsdale ym. 2010). Tutkittavien kofeiinin saantia oli rajoitettu ennen tutkimusta. Tutkimustulokset osoittavat, että tutkittavien paineensietokyky oli parempi Red Bull-energiajuomaa nauttineilla (Ragsdale ym. 2010). Tutkittavat (n=68) olivat perusterveitä ja keski-ikänsä 19,8 vuotta. Tutkimuksessa paineensietokykyä testattiin cold pressor-kokeella ennen energiajuomien juomista ja sen jälkeen. Tutkittavien oli pidettävä kättä kylmässä vedessä niin kauan, kunnes kipuaistimus syntyy. Tämän perusteella energiajuomaa nauttineet urheilijat saattavat jaksaa urheilla kovemmin ja pidempään, sillä kivun sietokyky on parempi energiajuomien nauttimisen jälkeen ( $p < 0,001$ ).

Del-Coso ym. (2012) tutkivat kofeiinia sisältävän energiajuoman vaikutusta lihaskestävyyteen kahdessa eri harjoitteessa: puolikykyssä ja penkkipunnerruksessa. Tutkittavien keski-ikä oli 30 vuotta (n=12). Tutkittavat joivat energiajuoman, joka sisälsi 1 mg/kg tai 3 mg/kg heidän omaa painoaan kohden kofeiinia. Kontrolliryhmä joi saman määrän placebo-juomaa, jossa ei ollut yhtään kofeiinia. Tuloksia verrattiin kontrolliryhmään. Tutkimuksen lopputuloksena saatiin, että urheilusuoritukset paranivat merkittävästi 3 mg/kg kofeiinia sisältävän energiajuomia nauttineilla ( $p < 0,05$ ). 1 mg/kg kofeiinia nauttineilla tulokset mukailivat suuremman määrän kofeiinia nauttineita. Tulokset mitattiin yksi tunti energiajuomien nauttimisen jälkeen. Lisäksi kofeiinipitoisen energiajuoman nauttiminen saattaa olla yhteydessä parempaan isometriseen voiman tuottoon.

Kammerer ym. (2014) eivät osoittaneet yhteyttä energiajuomien ja paremman fyysisen suorituskyvyn välillä. Nuorille miessotilaille tehtiin kolmet kuntotestit ennen energiajuomien nauttimista sekä energiajuomien nauttimisen jälkeen (n=14). Tutkittavat joivat joko placebo-juoman, ainoastaan kofeiinia tai tauriinia sisältävän juoman, kofeiinia ja tauriinia sisältävän juoman tai Red Bull-energiajuoman. Koehenkilöt eivät voineet juomien perusteella päätellä,



mihin ryhmään he kuuluivat. Tutkittaville tehtiin myös ergospirometria-testi, jossa mitattiin esimerkiksi maksimaalinen hapenkulutus ja sydämen syke. Heiltä mitattiin myös voima kädenpuristustestillä sekä tehoa pystysuorilla hypyillä. Tuloksena saatiin, etteivät sisällöllisesti erilaiset energiajuomat vaikuttaneet fyysiseen suorituskyykyyn merkittävästi.

### 3.2 Kardiovaskulaariset vaikutukset

Energiajuomilla on vaikutusta systoliseen ja diastoliseen verenpaineeseen sekä sydämen sykkeeseen (Nowak ym. 2018, Grasser ym. 2014). Nowakin ym. (2018) tutkimuksessa tutkittavilta mitattiin verenpaine ja syke yhteensä seitsemän kertaa. Tutkittavien keski-ikä oli 25 vuotta (n=68). Tutkittavat joivat kolme energiajuomatölkkiä (á 250 ml) ja kontrolliryhmä vettä. Tutkimustuloksena saatiin, että energiajuomat vaikuttavat merkittävästi diastoliseen verenpaineeseen (p=0,003). Energiajuomia nauttineista tutkittavista 64 %:lla diastolinen verenpaine kasvoi kolmen energiajuoman nauttimisen myötä. Diastolinen verenpaineen kasvu oli 1,1 %–48,5 % välillä. Tutkittavista 39 %:lla oli huomattavissa systolisen verenpaineen nousua verrattuna lähtötilanteen systoliseen verenpaineeseen. Tulos ei ollut kuitenkaan merkittävä (p=0.809). Energiajuomien nauttiminen ei vaikuttanut sydämen sykkeeseen merkittävästi (p=0.750). Grasser ym. (2014) tutkivat Red Bullin kardiovaskulaarisia sekä serebrovaskulaarisia vaikutuksia yhden Red Bull-energiajuoman (á 355 ml) jälkeen. Kontrolliryhmä joi saman verran vettä. Poikkileikkaustutkimuksen tuloksena saatiin, että energiajuomien nauttiminen nosti sekä diastolista että systolista verenpainetta (p<0,005) 20–31-vuotiailla tutkittavilla (n=25). Verenpaineiden nousu alkoi 20 minuuttia energiajuomien nauttimisen jälkeen. Myös sydämen syke tiheni merkittävästi (p<0,05). Phan ja Shah (2014) saivat tulokseksi, että systolinen verenpaine nousi vasta kolme tuntia energiajuomien nauttimisen jälkeen. Diastolinen verenpaine ei muuttunut merkittävästi kofeiinia nauttineilla. Tutkittavat olivat 18–40-vuotiaita (n=10). Muista tutkimuksista poiketen tässä tutkimuksessa tarkasteltiin myös pulssipainetta (PP), joka oli korkeampi tunnin jälkeen kofeiinia nauttineilla. Pulssipaine tarkoittaa systolisen ja diastolisen verenpaineen erotusta.

Miles-Chan ym. (2015) vertailivat kofeiinin kardiovaskulaarisia vaikutuksia elimistöön erilaisista lähteistä keski-ikästään 25,4-vuotiailla miehillä (n=8). Tutkittavat nauttivat joko Red Bull energiajuoman ja placebo-kapselin, sokerittoman Red Bullin ja placebo-kapselin, saman määrän vettä ja kofeiini-kapselin tai pelkästään vettä ja placebo-kapselin. Tutkimuksen johtopäätöksenä saatiin, että Red Bull-energiajuoman kofeiini vaikuttaa eri hemodynaamisia

reittejä pitkin, kuin pelkkä kofeiini kapselista tai sokerittomasta Red Bullista. Tavallinen Red Bull -energiajuoma vaikuttaa enemmän sydänlihakseen ja muut verisuonistoon. Tavallinen Red Bull laskee perifeeristä vastusta, kun taas sokeriton Red Bull ja kofeiinikapseli nostivat sitä. Verenpaineeseen kaikki kofeiinipitoiset juomat vaikuttivat yhtäläisesti nostaen sekä systolista että diastolista verenpainetta verrattuna veden ja placebo-kapselin nauttineisiin ( $p < 0,01$ ). Myös sydämen syke kasvoi tavallista Red Bull-energiajuomaa nauttineilla ( $p < 0,01$ ) (Miles-Chan ym. 2015).

Ragsdalen ym. (2010) kokeellisen tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tutkittavat joivat yhden tavallisen Red Bull-energiajuoman, vähäkalorisen Red Bull-energiajuoman, runsaskalorisen placebo-juoman tai vähäkalorisen placebo-juoman. Tutkittavien keski-ikä oli 19,8 vuotta ( $n=68$ ). Lopputuloksena saatiin, että energiajuomien nauttimisella ei ollut merkittäviä kardiovaskulaarisia vaikutuksia verrattuna placebo-juomiin. Myöskään tutkimuksen toisessa vaiheessa, jossa tutkittavat altistettiin fyysiselle stressitekijälle, ei saatu vaikutuksia aikaan. Tutkittavien oli kastettava kätensä kylmään veteen ja ottaa se pois vasta, kun kipua alkoi tuntua (Ragsdale ym. 2010). Wesnes ym. (2017) tarkkailivat kognitiivista toimintaa ja mielialaa käsittelevän poikkileikkaustutkimuksen yhteydessä myös tutkittavien verenpainetta ja sykettä. Tutkittavien naisten keski-ikä oli 22,1 ( $n=18$ ) ja miesten 22,8 vuotta ( $n=6$ ). He saivat tulokseksi, että tutkittavien syke laskee kaikkien kolmen energiajuoman jälkeen merkittävästi verrattuna lähtötilanteeseen. Systolinen verenpaine kasvoi merkittävästi tavallisen ( $p=0,0009$ ) ja sokerittoman ( $p=0,008$ ) Red Bull-energiajuoman nauttimisen jälkeen. Diastolinen verenpaine taas kasvoi sokerittoman Red Bull-energiajuoman sekä placebo-juoman nauttimisen jälkeen ( $p < 0,0001$ ).

Energiajuomilla on myös yhden tutkimuksen mukaan serebrovaskulaarisia eli aivoihin ja sen verisuoniin liittyviä vaikutuksia. Energiajuomat vaikuttavat merkittävästi ( $p < 0,005$ ) serebrovaskulaariseen resistenssiin nostaen sitä (Grasser ym. 2014). Energiajuomien nauttiminen laskee myös aivojen verivirtauksen nopeutta sekä hiilidioksidin määrää uloshengityksen loppuvaiheessa. Hengitystiheys sekä sykepainetulo kasvoi Red Bullin nauttimisen jälkeen (Miles-Chan ym. 2015, Grasser ym. 2014). Sykepainetulo kuvaa sydämen hapenkulutusta.

Tutkimustulokset antavat ristiriitaisia tuloksia energiajuomien kardiovaskulaarisista vaikutuksista. Taulukossa 2 on esitetty tiivistetysti tutkimustulokset energiajuomien vaikutuksista systoliseen ja diastoliseen verenpaineeseen sekä sydämen sykkeeseen.

Kohonneella verenpaineella voi olla haitallisia seurauksia (Aro 2016). Systolisen ja diastolisen verenpaineen kasvu voi johtaa sydän- ja verisuonitauteihin, joita ovat esimerkiksi aivoverenkierron häiriöt ja sydämen vajaatoiminta.

Taulukko 2. Kootut tutkimustulokset energiajuomien kardiovaskulaarisista vaikutuksista

Tutkimukset	Systolinen verenpaine	Diastolinen verenpaine	Sydämen syke
Nowak ym. 2018	ev.	+	ev.
Wesnes ym. 2017	+	+*	–
Miles-Chan ym. 2015	+	+	+
Grasser ym. 2014	+	+	+
Phan ja Shah 2014	+	ev.	ev.
Ragsdale ym. 2010	ev.	ev.	ev.

+ verenpaine tai syke nousi energiajuomien nauttimisen jälkeen

– verenpaine tai syke laski energiajuomien jälkeen

ev.=ei merkitsevää vaikutusta

\*Diastolinen verenpaine kasvoi vain sokerittoman Red Bull-energiajuoman nauttimisen jälkeen

### 3.3 Metaboliset terveystvaikutukset

Energiajuomien vaikutusta metaboliaan ja sitä kautta esimerkiksi lihavuuteen on tutkittu vähän. Energiajuomat kuitenkin vaikuttavat kahden poikkileikkaustutkimuksen mukaan veren glukoosipitoisuuteen (Nowak ym. 2018, Wesnes ym. 2015). Veren glukoosipitoisuus kasvoi lähtötilanteesta kolmen energiajuoman nauttimisen jälkeen keskimäärin 20,7% (Nowak ym. 2018). Kahdella tutkittavalla veren glukoosipitoisuus jopa tuplaantui. Tulos oli merkitsevä ( $p=0,001$ ). Wesnes ym. (2017) tarkkailivat veren glukoositasoa ennen energiajuomien nauttimista ja sen jälkeen. Energiajuomien koostumuksella oli vaikutusta veren glukoosipitoisuuteen. Glukoosipitoisuus myös vaihteli riippuen siitä, millä ajanhetkellä mittaus tehtiin. Esimerkiksi 20 minuuttia energiajuomien nauttimisen jälkeen ero veren glukoosipitoisuudessa oli suurin. Red Bull-energiajuomaa nauttineilla glukoosipitoisuus oli 6,5 mmol/l ja sokeritonta Red Bull-energiajuomaa ja placebo-juomaa nauttineilla noin 5,7 mmol/l ( $p<0,0001$ ).

Ragsdale ym. (2010) taas saivat tutkimustulokseksi, ettei yhden Red Bull-energiajuomatölkin nauttimisella ole vaikutusta veren glukoosipitoisuuteen. Veren glukoosipitoisuus kyllä vaihteli tutkimuksen aikana, mutta syynä oli glukoosiarvojen vaihtelu tutkittavien välillä. Merkitsevä

vaikutus saatiin aikaan vasta stressikokeen jälkeen, jolloin Red Bull-energiajuomaa nauttineiden veren glukoosipitoisuus kasvoi energiajuoman nauttimisen jälkeen.

Energiajuomien korkea sokeripitoisuus on terveystriikki (Nowak ym. 2018). Runsaasti sokeria sisältävillä juomilla on havaittu olevan vaikutusta lihavuuteen (Uusitupa 2016a). Sokeri nostaa nopeasti veren glukoosipitoisuutta ja se on ravintoköyhää energiaa. Lihavuus taas altistaa monille muille sairauksille (Uusitupa 2016b), kuten tyypin 2 diabetekselle, tuki- ja liikuntaelinsairauksille sekä sydän- ja verisuonitaudeille.

## **4. PSYYKKISET TERVEYSVAIKUTUKSET**

### **4.1 Kognitiivinen suorituskyyky**

Kognitiivista suorituskyykyä mitattiin erilaisilla kokeellisilla tutkimuksilla. Kammerer ym. (2014) tutkivat nuoria sotilaita. Heille tehtiin kaksi kognitiivista suorituskyykyä mittaavaa testiä sisällöllisesti erilaisten energiajuomien nauttimisen jälkeen. Ensimmäisessä Grid-testissä mitattiin tutkittavien keskittymiskyykyä. Toisessa Wechsler Adult Intelligence Scale- testissä (WAIS) mitattiin huomioimista, vastustuskyykyä häiriötekijöille sekä välitöntä kuulo- ja näkömuistia. Tuloksena saatiin, ettei energiajuomien nauttimisella ollut merkitsevää yhteyttä parempaan kognitiiviseen suorituskyykyyn.

Toisessa poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin nuorilla sekä tavallisen että sokerittoman Red Bull-energiajuoman vaikutusta kognitiiviseen suorituskyykyyn (Wesnes ym. 2017). Kognitiivista suorituskyykyä mitattiin CogTrack-testillä netissä, joka sisältää yhdeksän kognitiivista testiä. Testitulokset jaettiin neljään eri indeksiin, jotka käsittelivät havainnointia, keskittymiskyykyä, muistikapasiteettia ja vastausnopeutta (attentional intensity index, sustained attention index, memory capacity index ja speed of retrieval index). Energiajuomien nauttiminen paransi pisteitä muistia ja vastausnopeutta koskevilla osa-alueilla. Testit tehtiin 30, 60 ja 90 minuuttia energiajuomien nauttimisen jälkeen. Tutkimuksen mukaan Red-Bull energiajuomalla saattaa olla merkitseviä myönteisiä vaikutuksia muistiin sekä muistitiedon käytön nopeuteen.

Howard ja Marczinski (2010) selvittivät energiajuomien välitöntä vaikutusta kognitiiviseen suorituskyykyyn. Tutkittavia oli 80 henkilöä ja heidän keski-ikä oli 20,1 vuotta. Heidät jaettiin

viiteen ryhmään, jotka nauttivat joko 1,8 ml/kg, 3,6 ml/kg tai 5,4 ml/kg energiajuomaa, joka oli annosteltu tutkittavien painokiloja kohden. Kaksi viimeistä ryhmää nauttivat placebo-juoman tai eivät mitään. Tutkittavat suorittivat ennen juomien nauttimista subjektiivista olotilaa käsittelevät kyselyt sekä neurokognitiivisen Cued go/no-go-testin. Testi mittaa tutkittavien käytöksen hallitsemista ja nopeutta vastata tehtäviin. Tutkimustuloksissa tarkasteltiin reaktioaikaa. Kaikki energiajuomaa nauttineet pärjäsivät paremmin testissä verrattuna placebo-juomaa nauttineisiin ( $p < 0,03$ ). Tulokset paranivat myös lähtötilanteeseen verrattuna.

## 4.2 Mieliala

Mielialaa on tutkittu monen lyhytaikaisen energiajuoma-tutkimuksen yhteydessä erilaisin kyselyin. Tutkimuksessa, jossa tutkittavat joivat kolme energiajuomatölkkiä, kysyttiin heidän vointia jokaisen nautitun energiajuomatölkin (á 250 ml) jälkeen (Nowak ym. 2018). Tutkittavina oli 68 henkilöä ja heidän keski-ikä oli 25 vuotta. Tutkittavat eivät saaneet käyttää alkoholia 24 tuntia ennen tutkimukseen tuloa, eivätkä kofeiinipitoisia elintarvikkeita 12 tuntia ennen tutkimusta. Energiajuomien nauttiminen aiheutti tutkittaville erilaisia oireita. Ensimmäisen energiajuomatölkin nauttimisen jälkeen raportoitiin esimerkiksi aktivoitumista tai kiihtyneisyyttä. Toisen annoksen jälkeen raportoitiin uneliaisuutta, päänsärkyä ja huonovointisuutta. Kolmannen annoksen jälkeen huonovointisuuden lisäksi raportoitiin myös taas kiihtyneisyyttä. Oireiden määrät kasvoivat jokaisen nautitun energiajuoman jälkeen. Muita oireita olivat esimerkiksi ärtyneisyys ja suun kuivuminen (Nowak ym. 2018). Howard ja Marczinski (2010) saivat tulokseksi, että 1,8 ml/kg ja 5,4 ml/kg energiajuomaa nauttineet tunsivat itsensä virkeämmäksi tai kiihtyneemmäksi verrattuna lähtökohtaan ennen energiajuomien nauttimista. Näiden lisäksi kaikki energiajuomaa nauttineet tunsivat itsensä virkeämmäksi verrattuna placebo-juomaa tai ei mitään juomaa nauttineisiin. He olivat myös virkeämpiä verrattuna lähtötilanteeseen.

Poikkileikkaustutkimuksessa, jossa selvitettiin energiajuomien yhteyttä itsemurha-ajatteluun ja riskialttiiseen terveyskäyttäytymiseen kyselytutkimuksella selvisi, että kun energiajuomien käyttö lisääntyi, niin useampi tutkittava koki oman terveydentilansa huonommaksi ( $p < 0,001$ ) (Kim ym. 2018). Lisäksi tutkittavat kokivat itsensä onnettomammiksi, mitä enemmän he energiajuomia kuluttivat.

Del Coso ym. (2012) tutkivat energiajuomien vaikutusta fyysiseen suorituskykyyn, jolloin tutkittavilta kysyttiin myös heidän vointia energiajuomien nauttimisen jälkeen. Tutkittavat,

jotka joivat kofeiinitonta placebo-juomaa tai 1mg/kg kofeiinia sisältävää energiajuomaa, raportoivat samankaltaisia oireita, kuten päänsärkyä, lihasarkuutta, aktiivisuutta ja unettomuutta. Kofeiinia 3 mg/kg nauttineet raportoivat lisäksi vatsa- ja suolisto-oireita, rytmihäiriötä sekä sydämentykytystä verrattuna placebo-juomaa nauttineisiin. He tunsivat myös lisäksi alakuloisuutta sekä aktiivisuuden tunnetta. Wesnes ym. (2017) tutkivat Red Bull-energiajuoman vaikutusta perusterveiden nuorten mielialaan kognitiivisen suorituskyvyn lisäksi. Mielialaa tutkittiin kyselylomakkein, joita olivat Caffeine research visual analogue scales (VAS), Bond-Lader VASs of mood and alertness sekä Profile of Mood States (POMS). Merkitsevät tulokset saatiin vain VAS-testin kolmesta kohdasta: virkeydestä, hermostuneisuudesta sekä väsymyksestä. Virkeys kasvoi kaikilla juomia nauttineilla tutkittavilla. Red Bullin aiheuttama vireytyneisyyden kasvu oli kuitenkin kaikista suurin ( $p < 0,0001$ ). Väsymystä ja hermostuneisuutta tutkittavat raportoivat sekä tavallisen Red Bullin että sokerittoman Red Bullin nauttimisen jälkeen. Tuloksia verrattiin tutkittavien lähtötilanteeseen ennen juomien nauttimista.

### 4.3 Käyttäytyminen

Energiajuomien nauttimisella saattaa olla vaikutusta käyttäytymiseen. Energiajuomien kulutuksen vaikutusta esimerkiksi epäterveellisiin ruokavalintoihin on tutkittu. Kyselytutkimuksen mukaan edellisviikon energiajuomien käytöllä oli vaikutusta tavallisten virvoitusjuomien sekä pakasteaterioiden kulutukseen (Poulos ja Pasch 2015). Energiajuomien käytöllä näytti olevan vaikutusta kasvisten ja kevyt virvoitusjuomien kulutukseen, mutta tulos ei ollut merkitsevä. Merkitsevää yhteyttä ei havaittu energiajuomien ja esimerkiksi roskaruoan tai hedelmien käytön välillä. Tutkittavana oli 585 henkilöä.

Kim ym. (2018) selvittivät energiajuomien yhteyttä riskialttiiseen terveyskäyttäytymiseen sekä itsemurha-ajatteluun ja sen yritykseen. Poikkileikkaustutkimuksessa aineisto saatiin 12. Korea Youth Risk Behavior Web-Based Survey-nettikyselystä (KYRBWS), josta tutkimukseen valikoituivat he, jotka olivat käyttäneet energiajuomia useammin kuin kerran viikossa ( $n=8961$ ). Aineiston analysoinnista selvisi, että useammin kuin kerran päivässä energiajuomia nauttineet raportoivat enemmän itsemurha-ajattelua ja sen yrityksiä kuin vähemmän energiajuomaa kuluttavat ( $p < 0,001$ ). Määrä kasvoi, mitä useammin energiajuomia nautittiin. Lisäksi tuloksista laskettiin OR (odds ratio), jolloin energiajuomien runsaampaa käyttöä verrattiin energiajuomia 1-2 kertaa viikossa käyttäviin. Käytön yhteyttä verrattiin itsemurha-ajatteluun ja sen yrityksiin, josta saatiin tulokseksi, että mitä enemmän energiajuomia käytti,

niin sitä suurempi oli OR. Suunta oli sama jokaisessa kolmessa vakiointimallisissa, jossa oli otettu huomioon esimerkiksi ikä, sukupuoli ja päihteiden käyttö.

Samana kyselylomaketta käyttäen (KYRBWS) on tehty myös tutkimus, joka antaa samankaltaisia tuloksia (Park ym. 2016). Tutkimuksessa selvitettiin 12-18-vuotiaiden korealaisten nuorten energiajuomien käytön yhteyttä uniongelmiin, stressiin, masennukseen ja itsemurha-ajatteluun (n=68 043). Tutkimuksessa otettiin huomioon myös pikaruokan ja energiajuomien kulutuksen yhteisvaikutus epäedulliseen terveystyytymiseen. Kun verrattiin energiajuomia kerran tai alle kerran viikossa käyttäviä yli viisi kertaa viikossa käyttäviin, niin saatiin tulokseksi, että runsaammin energiajuomia käyttävät syövät todennäköisemmin pikaruokaa (OR=5,70) ja käyttävät alkoholia (OR=1,35). He kuitenkin olivat fyysisesti aktiivisempia (OR=1,43). Jos sekoittavat tekijät, kuten esimerkiksi fyysinen aktiivisuus, otettiin huomioon ja verrattiin säännöllisesti energiajuomia käyttäviä epäsäännöllisesti käyttäviin, saatiin tulokseksi, että säännöllisesti energiajuomia kuluttavat kärsivät enemmän terveysongelmista. Tutkittavat kokivat enemmän itsemurha-ajattelua sekä sen yrityksiä. Lisäksi säännöllinen energiajuomien käyttö yhdessä säännöllisen pikaruokan nauttimisen kanssa lisäsi näitä yllä mainittuja terveysongelmia (Park ym. 2016).

Larson ym. (2014) selvittivät nuorten energiajuomien käyttöä. He tutkivat myös energiajuomien kulutukseen mahdollisesti liitettävää käyttäytymistä. Tutkimusaineistona käytettiin EAT 2010-tutkimusta (Eating and Activity in Teens), jossa kyseltiin nuorten ruokavaliosta, liikunnasta ja painosta sekä sen hallinnasta. Tutkittavana oli 2 793 henkilöä ja heidän keski-ikä oli 14,4 vuotta. Larson ym. (2015) saivat samanlaisia tutkimustuloksia poikkileikkaustutkimuksessaan. He tutkivat energiajuomiin yhdistettävää terveydelle riskialtista käyttäytymistä ja energiajuomien kulutukseen liitettäviä sosiodemograafisia tekijöitä. Tutkittavien keski-ikä oli 25,3 vuotta (n=2 287). Tutkimuksessa käytettiin aineistona Project EAT-III: Eating and Activity in Teens and Young Adults-kohorttitutkimusta, jossa kyseltiin samoista asioista, kuin yllä mainitussa tutkimuksessa. Tutkittavat täyttivät myös ruokafrekvenssikyselyn. Molemmista tutkimuksista saatiin tulokseksi, että energiajuomien säännöllinen käyttö oli yhteydessä runsaampaan virvoitusjuomien käyttöön, videopelien pelaamiseen sekä tupakanpolttamiseen (p<0,05) (Larson ym. 2015, Larson ym. 2014). Lisäksi Larson ym. (2014) saivat tulokseksi, että tytöillä energiajuomien nauttimisella oli vaikutusta vähäisempään aamupalan syömiseen. Larson ym. (2015) saivat taas tulokseksi, että sekä naisilla että miehillä energiajuomien kulutus näytti olevan yhteydessä vähäisempään aamupalan nauttimiseen (p<0,05). Energiajuomien kulutus oli myös yhteydessä humalahakuiseen

juomiseen sekä terveydelle epäedulliseen painonhallintaan ( $p < 0,001$ ) (Larson ym. 2015). Lisäksi naisilla energiajuomien viikoittainen käyttö oli yhteydessä runsaampaan television katsomiseen, laihduttamiseen sekä marihuanan käyttöön. Miehillä taas säännöllinen energiajuomien käyttö oli yhteydessä lisääntyneeseen liikuntaan ja lihasten kasvattamiseen sekä steroidien ja muiden lihasta kasvattavien aineiden käyttöön (Larson ym. 2015). Energiajuomien kuluttajat olivat myös sukupuolesta riippumatta elämishakuisempia kuin henkilöt, jotka eivät käyttäneet energiajuomia.

## 5. UNETTOMUUS

Suomalaisessa kyselytutkimuksessa selvitettiin energiajuomien kulutuksen vaikutusta terveysongelmiin ja myöhäiseen nukkumaanmenoaikaan 13-vuotiailla nuorilla ( $n=9\ 446$ ) (Koivusilta ym. 2016). Lisäksi terveys- ja uniongelmiin esiintyvyyttä verrattiin energiajuomia käyttävien ja ei-käyttävien välillä. Terveys- ja uniongelmiin esiintyvyydestä laskettiin OR:t, jotka olivat energiajuomia kuluttavilla kolme tai jopa neljä kertaa suuremmat kuin ei-energiajuomaa kuluttavilla. Troxel ym. (2018) saivat samansuuntaisia tuloksia kyselytutkimuksessaan. Tutkittavien keski-ikä oli noin 17,3 vuotta ( $n=2\ 485$ ). Tutkittavilta kysyttiin heidän energiajuomien käytöstä viimeisen kuukauden aikana sekä nukkumaanmenoajoista viikolla ja viikonloppuisin. Kyselytutkimuksissa kysyttiin myös unen määrästä ja mahdollisista vaikeuksista nukkumisessa.

Energiajuomien suurempi kulutus oli yhteydessä myöhäisempään nukkumaanmenoaikaan (Troxel ym. 2018, Koivusilta ym. 2016). Energiajuomia nauttineet menivät myöhemmin nukkumaan viikonloppuisin ja nukkuivat määrällisesti vähemmän kuin ei-energiajuomaa käyttävät (Troxel ym. 2018). Patrick ym. (2018) saivat kyselytutkimuksen tulokseksi, että päivinä, jolloin tutkittavat nauttivat energiajuomia, he nukkuivat määrällisesti vähemmän verrattuna päiviin ilman energiajuomia nauttimista. Tutkittavan oli 667 nuorta, jotka olivat alle 21-vuotiaita. Lisäksi tutkittavat kokivat enemmän tyytymättömyyttä uneensa juodessaan energiajuomia useammin kuin kerran päivässä (Koivusilta 2016). Energiajuomaa käyttävien nuorten unen laatu oli huonompi ja he kärsivät seuraavana päivänä myös enemmän väsymyksestä verrattuna päiviin, jolloin he eivät nauttineet energiajuomia (Patrick ym. 2018).

Sampasa-Kanyinga ym. (2017) tutkivat poikkileikkaustutkimuksessa unen keston yhteyttä energiajuomien kulutukseen. Kyselytutkimukseen osallistui 11-20-vuotiaita nuoria ( $n=9\ 473$ ).



Nuoret kuluttavat todennäköisemmin energiajuomia, kun he nukkuvat vähän. Unen määrä jaettiin kahteen luokkaan sen perusteella, saavuttivatko tutkittavat heidän ikäryhmälle suositellun unimäärän yössä vai eivät.

## 6. POHDINTA

Energiajuomat vaikuttavat monella eri tavalla elimistöön. Energiajuomien terveysvaikutukset ilmentyvät nuorilla voimakkaammin (THL 2017) ja heidän keskuudessa kulutus on suurinta (EFSA 2013), joten monet energiajuomien tutkimukset on toteutettu nuorilla. Tutkimustulosten yleistäminen muuhun populaatioon on tällöin hankalaa. Lisäksi energiajuomien kulutus vaihtelee paljon yksilöittäin ja päivittäinen käyttö on vähäistä (THL 2017, Huhtinen ja Rimpelä 2013). Tutkimukset on toteutettu eri maissa, jossa markkinoilla on erilainen valikoima energiajuomia. Energiajuomat eroavat sisällöllisesti toisistaan, jolloin myös vaikutukset elimistössä ovat erilaiset (Grasser ym. 2014).

Tutkimukset fyysisistä terveysvaikutuksista olivat useimmiten sokkoutettuja kokeellisia tutkimuksia. Tutkittavien kofeiinin käyttöä oli rajoitettu ennen tutkimukseen tuloa ja heidät seulottiin tarkasti eri sairauksien varalta. Tutkittavien kofeiinin normaalia käyttöä oli taas harvoin otettu huomioon. Tutkittavien sukupuolijakauma ei myöskään usein ollut tasainen vaan tutkimusotoksena oli joko enemmän naisia tai miehiä. Tämä heikentää tutkimustulosten yleistettävyyttä. Lisäksi esimerkiksi Kammererin ym. (2014) tutkimuksessa otoksena oli ainoastaan hyväkuntoisia sotilaita ja tutkimustuloksena saatiin, ettei energiajuomilla ollut merkitsevää vaikutusta parempaan fyysiseen suorituskyykyyn. Voi olla, että erot näkyvät selkeämmin tavallisilla kuntoilijoilla tai opiskelijoilla kuin jo valmiiksi huippukuntoisilla sotilailla.

Energiajuomien fyysisistä terveysvaikutuksista ei ole tehty kokeellisia pitkittäistutkimuksia. Energiajuomien terveysvaikutuksia tutkittiin heti energiajuomien nauttimisen jälkeen. Saattaa olla eettisesti väärin altistaa tutkittavat pitkäksi aikaa energiajuomille, sillä ne sisältävät paljon sokeria ja piristäviä yhdisteitä. Esimerkiksi kofeiinilla tiedetään olevat haitallisia sekä epämukavia terveysvaikutuksia, joten sille on asetettu turvallinen saantiraja (EFSA 2015). Myös otokset olivat suurimmassa osassa tutkimuksia pieniä, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä.

Energiajuomien metabolia on aina yksilöllistä, johon vaikuttaa esimerkiksi myös muu ruokavalio (Grasser ym. 2014). Lisäksi esimerkiksi mielialaa ei voi tutkia kovin luotettavasti. Kyselytutkimuksissa on aina se vaara, että tutkittava ei ymmärrä kysymyksiä tai syntyy väärinymmärryksiä. Kyselytutkimuksien vastaukset saattavat myös vaihdella esimerkiksi eri päivien välillä.

Energiajuomien terveysvaikutukset vaativat lisää tutkimista, sillä energiajuomien kulutus kasvaa jatkuvasti (Howard ja Marczinski 2010). Useat tutkimukset antavat terveysvaikutuksista ristiriitaisia tuloksia. Energiajuomien terveysvaikutuksia pitäisi tutkia samoilla tutkimusmenetelmillä, jolloin tutkimustulosten vertaileminen olisi helpompaa. Energiajuomien kardiovaskulaarisia vaikutuksia verrattiin usein joko tutkittavan lähtötilanteen arvoihin tai kontrolliryhmän arvoihin, joten eri tutkimustulosten vertailu oli haasteellista.

## **7. JOHTOPÄÄTÖKSET**

Energiajuomilla on sekä positiivisia että negatiivisia terveysvaikutuksia elimistöön. Energiajuomat vaikuttavat osittain positiivisesti fyysiseen suorituskykyyn lyhytaikaisten poikkileikkaustutkimusten perusteella. Energiajuomien nauttiminen lisäsi paineensietokykyä ja lisäsi kestävyyttä urheilusuorituksissa. Haitallisia kardiovaskulaarisia vaikutuksia ilmeni vaihdellen kuudesta tutkimuksesta viidessä, jossa tutkittavat nauttivat energiajuomia. Energiajuomat nostivat sekä systolista että diastolista verenpainetta ja sydämen sykettä. Nämä oireet voivat pitkään jatkuneena johtaa esimerkiksi sydän- ja verisuonitauteihin (Aro 2016). Lisäksi energiajuomien sisältämä sokeri nostaa nopeasti veren glukoosipitoisuutta, joka on terveysriski (Nowak ym. 2018). Liiallinen sokerinkäyttö voi johtaa lihavuuteen ja sitä kautta muihin sairauksiin (Uusitupa 2016a, Uusitupa 2016b).

Energiajuomilla on positiivisia vaikutuksia muistiin sekä reaktioaikaan kokeellisten tutkimusten perusteella. Energiajuomat vaikuttavat haitallisesti mielialaan sekä tekevät olon epämukavaksi lisääntyneen levottomuuden tunteen ja kiihtyneisyyden seurauksena.

Energiajuomat aiheuttavat uniongelmia ja väsymystä. Energiajuomia juodaan, koska halutaan lisäenergiaa ja pyritään ehkäisemään väsymystä. Tämä johtaa illalla unettomuuteen ja huonoon unen laatuun. Tämä puolestaan vaikuttaa seuraavan päivän vireystilaan heikentävästi, joka ennustaa taas lisää energiajuomien nauttimista (Sampasa-Kanyinga ym. 2017).

Tutkimustulokset energiajuomien terveysvaikutuksista ovat osittain ristiriitaiset. Energiajuomien metaboliaan vaikuttavat monet erilaiset tekijät, jolloin tutkimustulosten keskiarvoista ei voi vetää laajoja johtopäätöksiä. Lisäksi tutkimukset ovat toteutettu pääosin nuorilla ihmisillä, sillä heillä energiajuomien kulutus on suurinta. Nuorien energiajuomien käyttöä tulisi rajoittaa, sillä heille ei ole asetettu esimerkiksi kofeiinista virallista turvallista saantirajaa (EFSA 2015). Energiajuomat sisältävät kuitenkin kofeiinia 32 mg/100 ml, jolloin esimerkiksi tölkillinen Euro Shopper-energiajuomaa (á 500 ml) sisältää jo 160 mg kofeiinia. Aikuisille laadittu turvallinen käyttömäärä kerta-annoksena on 200 mg.

## LÄHTEET

Aguilar F, Charrondiere U, Dusemund B ym. The use of taurine and D-glucurono-gamma-lactone as constituents of the so-called “energy” drinks. *EFSA Journal*. 2009;7:2

Al-Shaar L, Vercammen K, Lu C, Richardson S, Tamez M, Mattei J. Health effects and public health concerns of energy drink consumption in the United States: A mini-review. *Frontiers in Public Health*. 2017;5:225

Aro A, Energiajuomat. *Duodecim terveyskirjasto*. 15.10.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00010](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00010).

Aro A. Kohonnut verenpaine. Kirjassa: Aro A, Mutanen M, Uusitupa M, toim. *Ravitsemustiede*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016, s. 299–300

Del Coso J, Salinero J, González-Millán C, Abián-Vicén J, Pérez-González B. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012;9:2

EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition, and Allergies. Scientific opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*. 2015;13.

Elintarviketurvallisuusvirasto, energiajuomat. Muokattu 31.3.2016.

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/energiajuomat/>.

Elintarviketurvallisuusvirasto, energiajuomien kulutus EU:ssa. Muokattu 26.4.2016.

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa->

[elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/energiajuomat/energiajuomien-kulutus-eussa/](https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/energiajuomat/energiajuomien-kulutus-eussa/).

Elintarviketurvallisuusvirasto, energiajuomien pirstävät yhdisteet. Muokattu 6.7.2016.

<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa->

[elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/energiajuomat/energiajuomien-pirstavat-yhdisteet/](https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikeryhmat/energiajuomat/energiajuomien-pirstavat-yhdisteet/).

Foodie. Megaforce 0,5l energy drink energiajuoma.

<https://www.foodie.fi/entry/megaforce-0-5l-energy-drink-energiajuoma/8711900010311>.

Luettu 5.6.2018.

Foodie. Monster 0,50 L Energy energiajuoma. <https://www.foodie.fi/entry/monster-energy-vihrea-energiajuoma-50cl-tolkki/5060166692698>. Luettu 5.6.2018.

Grasser E, Yepuri G, Dulloo A, Montani JP. Cardio- and cerebrovascular responses to the energy drink Red Bull in young adults: a randomized cross-over study. *European Journal of Nutrition*. 2014;53:1561–1571

Hartwall. ED. <https://www.hartwall.fi/fi/juomat/ed>. Luettu 5.6.2018.

Howard M, Marczinski C. Acute effects of a glucose energy drink on behavioral control. *Experimental and clinical psychopharmacology*. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*. 2010;18:553–561

Huhtinen H, Rimpelä A. Nuorison energiajuomien käyttö ja kofeiiniin liittyvät oireet. *Suomen lääkärilehti - Finlands läkartidning*. 2013;68: 2451–2455

Kammerer M, Jaramillo J, García A, Calderón J, Valbuena L. Effects of energy drink major bioactive compounds on the performance of young adults in fitness and cognitive tests: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2014;11:1

Kesko. Euro Shopper vitaminoitu energiajuoma 500 ml.

<https://www.k-ruoka.fi/kauppa/tuote/es-energiajuoma-051-tlk-6410405072863>.

Luettu 5.6.2018

Kim JS, Kim K, Seo Y. Associations between korean adolescents' energy drink consumption and suicidal ideation and attempts. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2018;32:331–336

Koivusilta L, Kuoppamäki H, Rimpelä A. Energy drink consumption, health complaints and late bedtime among young adolescents. *International Journal of Public Health*. 2016;61:299–306

Larson N, DeWolfe J, Story M, Neumark-Sztainer D. Adolescent consumption of sports and energy drinks: linkages to higher physical activity, unhealthy beverage patterns, cigarette smoking, and screen media use. *Journal of Nutrition Education and Behaviour*. 2014;46:181–187

Larson N, Laska M, Story M, Neumark-Sztainer D. Sports and energy drink consumption among a population-based sample of young adults. *Public Health Nutrition*. 2015;18:2794–2803

Miles-Chan J, Charrière N, Grasser E, Montani JP, Dulloo A. The blood pressure-elevating effect of Red Bull energy drink is mimicked by caffeine but through different hemodynamic pathways. *Physiological Reports*. 2015;3:2

Nowak D, Gośliński M, Nowatkowska K. The effect of acute consumption of energy drinks on blood pressure, heart rate and blood glucose in the group of young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15:3

Park S, Lee Y, Lee J. Association between energy drink intake, sleep, stress, and suicidality in korean adolescents: energy drink use in isolation or in combination with junk food consumption. *Nutrition Journal*. 2016;15:87

Patrick M, Griffin J, Huntley E, Maggs J. Energy drinks and binge drinking predict college students' sleep quantity, quality, and tiredness. *Behavioral Sleep Medicine*. 2018;16:92–105

Phan J, Shah S. Effect of caffeinated versus noncaffeinated energy drinks on central blood pressures. *Pharmacotherapy*. 2014;34:555–560

Poulos N, Pasch K. Energy drink consumption is associated with unhealthy dietary behaviours among college youth. *Perspectives in Public Health*. 2015;135:316–321

Ragsdale F, Gronli T, Batool N, ym. Effect of Red Bull energy drink on cardiovascular and renal function. *Amino Acids*. 2010;38:1193–1200

Red Bull GmbH, Red Bull-energiajuoman ainesosat. <http://energydrink-fi.redbull.com/ainesosat>. Luettu 13.5.2018

Sampasa-Kanyinga H, Hamilton H, Chaput JP. Sleep duration and consumption of sugar-sweetened beverages and energy drinks among adolescents. *Nutrition*. 2018;48;77-81

Sinebrychoff, Battery Original. <http://www.batterydrink.com/product/battery-original/>. Luettu 13.5.2018

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. Energiajuomat. Päivitetty 14.5.2018. <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/ravitsemus/ravitsemus-ja-terveys/energiajuomat>.

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. Kouluterveyskyselyn tulokset. 2017. <https://thl.fi/fi/web/lapset-nuoret-ja-perheet/tutkimustuloksia/elintavat>. Luettu 13.5.2018

Troxel W, Tucker J, Ewing B, Miles J, D'Amico E. Sleepy teens and energy drink use: results from an ethnically diverse sample of youth. *Behavioral Sleep Medicine*. 2018;16;223–234

Uusitupa M. Diabeteksen ruokavaliohoito. Kirjassa: Aro A, Mutanen M, Uusitupa M, toim. Ravitsemustiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016a, s. 379–385

Uusitupa M. Lihavuuden terveydellinen merkitys. Kirjassa: Aro A, Mutanen M, Uusitupa M, toim. Ravitsemustiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016b, s. 357–359

Wesnes K, Brooker H, Watson A, Bal W, Okello E. Effects of the Red Bull energy drink on cognitive function and mood in healthy young volunteers. *Journal of Psychopharmacology*. 2017;31:211–221

Zucconi S, Volpato C, Adinolfi F, ym. Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks. *EFSA Supporting Publications*. 2013;10:3