

LUUSTOTERVEYS

Tätä et tiennyt luustosta -visa toisen asteen opiskelijoille



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Sairaanhoidtaja, Valkeakoski

kevät 2021

Päivi Kokkola

Anna-Kaisa Nuutinen

Sairaanhoitaja

Tiivistelmä

Valkeakoski

Tekijät	Päivi Kokkola ja Anna-Kaisa Nuutinen	Vuosi 2021
Työn nimi	Luustoterveys – Tätä et tiennyt luustosta -visa toisen asteen opiskelijoille	
Ohjaajat	Paula Hakala ja Piiku Pakkanen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia luustoon liittyvä tietovisa toisen asteen opiskelijoille. Tavoitteena oli nuorten tietouden lisääminen luustoterveydestä ja elintapoihin vaikuttaminen luuston terveyttä edistävästi. Työn tilaajana toimi Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry, mutta yhteistyötä tehtiin myös Suomen Luustoliitto ry:n kanssa.

Opinnäytetyön tietoperustassa tutustuttiin luun fysiologiaan ja anatomiaan sekä kehitysbiologiaan. Lisäksi tietoa etsittiin luuston sairauksista: osteoporoosista, osteomalasiasta ja riisitaudista. Ravitsemus ja elintavat ovat yhteydessä luun sairauksien ehkäisyyn ja luustoterveyteen. Riittävä D-vitamiinin, kalsiumin ja proteiinin saanti sekä liikunta ehkäisevät osteoporoosia. Erityisruokavaliot ja syömishäiriöt heikentävät luuta ja myös laihduttajan luustoterveys voi kärsiä. Tupakointi, alkoholi, huumeet, lääkkeet ja kofeiini ovat hyvän luustoterveyden vihollisia.

Tätä et tiennyt luustosta -visa toteutettiin H5P-työkalun avulla. Visaa testattiin viidellä lukio-opiskelijalla ja se todettiin toimivaksi ja tarkoituksenmukaiseksi. Tätä et tiennyt luustosta -visaan voi kuka vain käydä tutustumassa Suomen Luustoliitto ry:n kotisivuilla.

Avainsanat Osteoporoosi, osteomalasia, luustoterveys, D-vitamiini, H5P-työkalu

Sivut 67 sivua ja liitteitä 16 sivua

Authors	Päivi Kokkola and Anna-Kaisa Nuutinen	Year 2021
Subject	Bone Health – This You Did Not Know about the Bones -Quiz for Students of Secondary Educational Institutes	
Supervisors	Paula Hakala and Piiku Pakkanen	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to draw up a quiz about bones and bone health for the students of secondary educational institutions. The aims were to increase young people's awareness about bone health and to influence their lifestyles to promote health. The thesis was commissioned by the Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry, but co-operation with the Suomen Luustoliitto ry was also established.

The theoretical background consists of bone physiology, bone anatomy, and developmental biology of bone. Information was sought also on skeletal diseases: osteoporosis, osteomalasia, and rickets. Nutrition and lifestyle are approached by the perspective of bone health. The sufficient intake of Vitamin D, calcium, and protein, non-smoking, and adequate physical activity are beneficial to bone. Special diets, losing weight, and eating disorders weaken the bone. Smoking, alcohol, drugs, and caffeine are detrimental to bone health.

The This You Did Not Know about the Bones -Quiz was implemented by using the H5P tool. The quiz was tested by five high school students and it was found to be functional and suitable for its purpose. Anyone can answer the quiz on the webpage of Suomen Luustoliitto ry.

Keywords Osteoporosis, Osteomalasia, Bone Health, Vitamin-D, H5P-tool

Pages 67 pages and appendices 16 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Luu ja luusto	2
2.1	Luun synty ja kasvu	3
2.2	Luun rakenne ja toiminta	4
2.3	Luun uusiutuminen eli remodellaatio	5
2.4	Hormonien luustovaikutukset	8
3	Osteoporoosi eli luukato, osteomalasia ja riisitauti	12
3.1	Osteoporoosin riskitekijät	14
3.2	Osteoporoosin esiintyvyys	15
3.3	Osteoporoosin diagnosointi ja oireet	16
3.4	Osteoporoosin hoito	19
3.5	Osteoporoosin ehkäisy	21
3.6	Osteomalasia ja riisitauti	22
4	Luustoterveyden ylläpito	24
4.1	Luusto ja ravitsemus	25
4.2	Erytisruokavalioiden ja syömishäiriöiden vaikutukset luustoon	27
4.3	D-vitamiinin saanti	31
4.4	Kalsiumin saanti	33
4.5	Proteiinin saanti	34
4.6	Liikunta ja kaatumisten ehkäisy	34
4.7	Tupakoinnin, alkoholin, huumeiden ja kofeiinin luustovaikutukset	36
5	Digitaalisuus ja online-tietovisat opetuksessa	41
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	44
7	Opinnäytetyön toteutus	44
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	45
7.2	Tiedon hankinta	46
7.3	Tätä et tiennyt luustosta -visan suunnittelu ja toteutus	47
8	Johtopäätökset	50
9	Pohdinta	52
9.1	Opinnäytetyön prosessi	53
9.2	Ammatillinen kasvu	53
9.3	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	55
9.4	Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet	56

Lähteet.....	57
--------------	----

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1 Terveen luun uusiutuminen.....	7
---------------------------------------	---

Taulukko 1 Sekundaarisen osteoporoosin riskitekijät.....	18
--	----

Liitteet

Liite 1 Tätä et tiennyt luustosta -visa

Liite 2 Kuvia H5P-työkalun avulla toteutetusta Tätä et tiennyt luustosta -visasta

1 Johdanto

Osteoporoosi eli luukato on luustoa haurastuttava sairaus. Sen ehkäisy on tärkeää, koska osteoporoosin hoitaminen on kallista ja hidasta. Osteoporoosia ehkäisevät elintavat olisi tärkeää aloittaa jo lapsuudessa ja nuoruudessa, jotta luumassa kasvaisi mahdollisimman tiheäksi eikä myöhemminkään murtuisi helposti. (Reumaliitto, 2017)

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa verkossa toimiva Tätä et tiennyt luustosta - tietovisa H5P-työkalun avulla toisen asteen opiskelijoille. Työn tilaajana on Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry, mutta yhteistyötä on tehty myös Suomen Luustoliitto ry:n edustajan kanssa. Tätä et tiennyt luustosta -visa on tarkoitus liittää osaksi Suomen Luustoliitto ry:n kotisivuja. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa opetusmateriaaliksi sopiva sähköinen työkalu, jonka avulla voidaan kasvattaa tietoisuutta luustoterveydestä. Visan tarkoitus on herätellä nuoria siihen, että luuston terveenä pysymiseen voi itse vaikuttaa.

Opinnäytetyössä todetaan, että lapsena ja nuorena aloitettu säännöllinen liikunta ja terveellinen ravitsemus vaikuttavat ratkaisevasti siihen, miten lujaksi luusto kehittyy. Mitä vahvemmaksi luusto kehittyy nuorena, sitä pidempään se myös kestää lujana ja voi välttyä osteoporoosilta. (UKK-instituutti, 2020) Erityisruokavaliot ja syömishäiriöt ovat luun vihollisia. Lisäksi laihduttaminen, alkoholi, tupakointi, huumeet, lääkkeet sekä kofeiini voivat heikentää luustoa. (Suomen Luustoliitto ry, 2018)

Opetuksen tarjoajat etsivät jatkuvasti tehokkaita ja tuottavia opetuksen ja oppimisen välineitä, joissa olisi hyödynnetty teknologiaa (Cohen & Sasson, 2016, s. 202). Tietovisojen käyttö opetusvälineenä parantaa oppimistuloksia ja visojen avulla tiedon omaksumiseen tarvitaan vain vähäisiä ponnistuksia (Salas-Morera ym., 2012, s. 43). Verkossa toimivien tietovisojen avulla opettajan ja oppilaiden välinen vuorovaikutus lisääntyy (Cohen & Sasson, 2016, s. 203). Oppilaat saavat heti palautetta edistymisestään ja opettaja tiedon oppilaan etenemisestä (Cooper ym., 2007). Tätä et tiennyt luustosta -visan laatimisessa käytetty H5P-työkalu mahdollistaa vuorovaikutteisen materiaalin luomisen. Jokaisen vastauksen jälkeen vastaaja saa välittömästi palautetta vastauksestaan. (H5P, 2021)

2 Luu ja luusto

Lapsella on syntyessään yli 350 luuta, mutta aikuisen ihmisen kehossa yksittäisiä luita on enää noin 206 kappaletta. Tämä johtuu siitä, että osa luista luutuu lapsuuden aikana yhteen. Esimerkkinä tästä ovat kallon luut. Kun Lapsi syntyy, kallon luut ovat erillään, jotta kallo antaisi synnytyksessä myöten. Lapsuuden aikana ne kiinnittyvät toisiinsa tiiviillä saumalla. (Harjun koulu, n.d.) Yksittäiset luut muodostavat luuston (Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri, 2007).

Luuston ansiosta ihmisellä, kuten muidenkin lajien yksilöillä, on sille ominainen muoto. Luuranko muodostuu luusta ja rustosta. (Solunetti, n.d.-a) Luusto toimii elimistön tukirankana yhdessä lihasten ja rustojen kanssa. Koska lihakset liittyvät jänteillä luihin, ihminen pystyy liikkumaan. Luusto siis osallistuu kehon liikuttamiseen. Luustolla on monta muutakin tehtävää. Se suojaa elintärkeitä elimiä, kuten aivoja, selkäydintä, keuhkoja ja sydäntä. Lisäksi luusto on pääroolissa verisolujen tuottamisessa: verisolut saavat alkunsa luuytimessä. Luusto myös toimii kehon mineraalivarastona. Se pystyy varastoimaan liian kalsiumin ja fosfaatin ja vapauttamaan niitä tarvittaessa verenkiertoon ja näin se säätelee osaltaan kalsiumin ja fosfaatin määriä verenkierrossa. (Leppäluoto ym., 2015, ss. 65, 68) Luukudos varastoi myös magnesiumia (Solunetti, n.d.-a).

Ihmisellä on kolmenlaisia luita: pitkiä luita eli putkiluita, lyhyitä luita sekä litteitä luita. Putkiluu on saanut nimensä siitä, että pitkät luut ovat sisältä onttoja. Ne toimivat vipuvarsina ja osallistuvat liikkumiseen. Lyhyitä luita on esimerkiksi ranteessa ja nilkassa. Näitä luita tarvitaan joustavien liikkeiden tuottamiseen nivelissä. Litteätä luuta puolestaan tarvitaan suojaamaan herkkiä elimiä. Muun muassa kallon luut muodostuvat litteästä luusta. (Leppäluoto ym., 2015, s. 68)

Luukudos on erittäin kovaa ja kestävä (Solunetti, n.d.-a). Lisäksi luukudos on elävää: luuta muodostuu ja hajoaa jatkuvasti. Näin luu uusiutuu. Luukudosta on kahdenlaista: kuoriluuta ja hohkaluuta. Kuoriluu on näistä kovempaa ja tiiviimpää. Sitä esiintyy pitkien luiden pinnoissa ja varsiosissa. Heikompaa ja harvempaa hohkaluuta puolestaan esiintyy nikamissa, luiden päissä sekä pienten luiden sisäosissa. (Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri, 2007)

2.1 Luun synty ja kasvu

Luut ja lihakset syntyvät kahden alkiokerroksen sisältämästä mesenkymaalisesta kudoksesta eli alkeissidekudoksesta. Suurin osa luurangon luista ja rustoista saa alkunsa mesodermistä eli keskimmäisestä alkiokerroksesta. Luu syntyy joko intramembranoottisesti eli välittömästi sidekudossyntyisen luutumisen kautta tai endokondraalisesti eli rustoisen välivaiheen avulla. (Sariola ym., 2015, ss. 249–250; Väänänen, 1996)

Suurin osa ihmiskehon luista syntyy endokondraalisesti eli rustosyntyisesti (Väänänen, 1996). Rustoisen välivaiheen kautta syntyvien luiden kehitys lähtee käyntiin rustosta syntyneestä muotista. Rusto syntyy, kun mesenkymisolut tiivistyvät. Näitä tihentymiä kutsutaan kondensaateiksi. Solut jatkavat erilaistumistaan ja niistä muodostuu esirustosoluja eli kondroblasteja. Ne synnyttävät uutta solukkoa jakautumalla tiuhaan. Kondroblastit jatkavat kehitystään ja niistä tulee jakautumattomia hypertrofisia kondrosyyttejä, jotka muodostavat solunulkoisen väliaineen rustossa. Kondrosyytit jäävät väliaineen sisään muodostaen yhdestä kymmeneen kondrosyyttiä sisältäviä laguunoja. Ruston soluväliaine, jota hypertrofiset kondrosyytit tuottavat, tekee ruston kimmoisaksi ja painetta kestäväksi, sillä se sisältää kollageeni- ja elastiinisäikeitä sekä proteoglykaaneja. (Sariola ym., 2015, s. 250)

Rusto kasvaa eri tavoin kuin luu: se pystyy kasvamaan myös sisältä käsin, koska rustossa solunulkoinen väliaine ei kalkkeudu. Rusto kasvaa sekä soluväliaineen muodostumisen ja solujen jakautumisen keinoin että solujen koon kasvun avulla. Rustoissa ei ole verisuonia ja tämän takia rusto uusiutuu hitaammin kuin luu. Rustoisen muotin synnyttyä luun muodostus alkaa muotin keskiosasta, jossa väliaine alkaa kalkkeutua. Tämä johtaa rustosolujen apoptoottiseen eli ohjelmoituun kuolemaan. Verisuonet pääsevät kasvamaan ruston keskelle muodostaen luuytimen. Luuta alkavat synnyttää mesenkymaalisista kantasoluista erilaistuneet osteoblastit. Osteoblastit jäävät vähitellen synnyttämänsä luuaineen sisälle ja muuttuvat osteosyyteiksi. Luu kalkkeutuu, eikä se enää pysty kasvamaan sisältä. Luun kasvu onkin kerroksittaista ja tapahtuu aina pinnasta. Luun pinnalle tiivistyy mesenkymisolukko. (Sariola ym., 2015, s. 250)

Intramembranoottisesti eli ilman rustoista välivaihetta syntyvät muun muassa solisluut, kasvojen luut ja kallon peitinluut. Niiden synty alkaa samalla tavoin kuin ruston kehitys, mutta mesenkyymisolut kehittyvät osteoblasteiksi ja muodostavat luun väliainetta eli matriksia. Intramembranoottisesti kehittyvien luiden muoto kehittyy vähitellen osteoplastien ja osteoklastien aktiivisuuden vaihtelun mukaisesti. Luu kasvaa ulko- ja sisäpinnan kalvoissa. Intramembranoottisesti kehittyvien luiden muoto määräytyy olennaisesti osteoplastien ja osteoklastien välisen vuorovaikutuksen mukaan. (Sariola ym., 2015, s. 253)

2.2 Luun rakenne ja toiminta

Luukudos muodostuu solun ulkoisesta aineesta eli matriksista ja sitä synnyttävistä soluista. Pääasiassa matriksi koostuu orgaanisesta tyyppi I kollageenista ja epäorgaanisesta kalsiumfosfaatista. (Solunetti, n.d.-a) Luusta 70 prosenttia onkin mineraaleja ja niiden ansiosta luu on kestävä ja kovaa. Luu myös kestää puristusta mineraalipitoisuutensa ansiosta. (Kortesuo, n.d.)

Luun sisältämä orgaaninen aine sisältää enimmäkseen kollageeniproteiinia. Kollageenisyyt muodostavat luuhun tiheän verkon, jonka ansiosta luu kestää taivutusta ja vetoa. (Leppäluoto ym., 2015, s. 69) Lisäksi luu pystyy pituussuunnassa joustamaan, sillä kollageeni rakentuu köyden tapaan kolmesta säikeestä. (Kortesuo, n.d.) Leppäluoto ym. (2015, s. 69) vertaavat luukudosta teräsbetoniin, jossa kalsiumfosfaatti on kuin sementtiä ja kollageenisyyt terästankoja.

Mineraalien ja kollageenin lisäksi luukudos sisältää haaraisia luusoluja ja kalsiumpitoista väliainetta sekä verisuonia ja hermoja. Verisuonet kuljettavat happea ja ravintoa luukudokseen. Hermojen takia luukudos tuntee kipua. (Kortesuo, n.d.)

Pitkien luiden päät on nimetty epifyyseiksi ja keskiosat diafyyseiksi. Luiden päissä on epifyysi- eli kasvulevyt, joiden avulla luut kasvavat. Pitkät luut kasvavat molemmista päistään. Kasvulevyissä olevat kondrosyytit tuottavat ruston lisäksi tiivistä luuta. Ihmisen pituuskasvu loppuu murrosiän jälkeen, kun epifyysilevyt luutuvat. (Leppäluoto ym., 2015, s. 68)

Aikuisella luun pinnassa on tiivis luukalvo eli periosteum, jossa luun kasvu tapahtuu. (Korteso, n.d.; Leppäluoto ym., 2015, s. 69) Aikuisella luu pystyy tosin kasvamaan enää paksuutta, sillä pituuskasvu loppuu murrosiässä. Luu pystyy myös korjaamaan itseään muodostamalla luukalvon alle uutta tiivistä luuta. (Leppäluoto ym., 2015, s. 69) Kasvun lisäksi luukalvo toimii lihasten, jänteiden, nivelten rustopintojen, nivelsiteiden sekä kalvojen kiinnittymispintana. (Leppäluoto ym., 2015, s. 69) Luukalvon alla on luupalkeista ja onteloista muodostuva hohkaluu. (Korteso, n.d.) Tiivistä luuta on paljon niissä luissa, jotka ovat alttiina rasitukselle, esimerkiksi alaraajojen luissa. Luuydinontelo sijaitsee pitkien luiden diafyysien keskellä. Luuydinontelossa on sidekudoksesta muodostuva luuydin. Myös hohkaluussa voi olla luuydintä. (Leppäluoto ym., 2015, s. 69) Luuytimessä syntyy veren solut: punasolut, valkosolut ja verihiutaleet. Lapsilla verta tuottavaa luuydintä on kaikissa luissa, aikuisilla ainoastaan kylkiluissa, lantiossa ja rintalastassa. (Salonen, 2020b)

2.3 Luun uusiutuminen eli remodellaatio

Luun rakentumisella eli modellaatiolla tarkoitetaan luun muodostumista kasvuiässä. Modellaatio muokkaa luun muotoa ja kokoa. Se alkaa sikiövaiheessa ja päättyy siihen, kun luut lakkaavat kasvamasta pituutta, ihmisen ollessa toisen vuosikymmenensä lopulla. (Sims & Martin, 2014, s. 1) Remodellaatiolla puolestaan tarkoitetaan luun jatkuvaa uudistumista, jota tapahtuu läpi elämän. (Seeman, 2008, s. 5) Remodellaatiossa osteoklastit suorittavat luun resorptiota (Sims & Martin, 2014, s. 1) eli kudoksessa olevan kiinteän aineen imeyttämistä verenkiertoon (Lääketieteen sanasto, 2016a), jotta osteoblastit voivat rakentaa uutta matriksia. Luun muoto ja koko pysyvät samana. (Sims & Martin, 2014, s. 1)

Luukudoksen aineenvaihdunta on vilkasta ja luun remodellaatiota tapahtuu jatkuvasti: luuta hajoaa ja uutta luuta muodostuu hajotetun tilalle. Kuukauden aikana noin yksi prosentti ihmisen luukudoksesta uudistuu. Luukudoksessa on kolme solutyyppeä, jotka osallistuvat luukudoksen uudistumiseen. Ne ovat nimeltään osteoblastit, osteoklastit sekä osteosyytit. (Leppäluoto ym., 2015, ss. 69–70) Lisäksi luun pinnalla uinuu lepotilassa olevia osteoblasteja, joita kutsutaan luun pintasoluiksi. Ne osallistuvat luun aineenvaihdunnan säätelyyn. (Solunetti, n.d.-b)

Osteoblastisolut muodostuvat mesenkymaalisesta kantasolusta preosteoblastiaiheen kautta. Osteoblasti voi edelleen muuttua luun pintasoluksi tai osteosyytiksi. (Solunetti, n.d.-c) Osteoblastisolut tuottavat luukudoksen perusaineksen eli matriksin muodostamalla kollageeniverkkoja, johon hydroksiapatiitit eli kalsiumin ja fosforin suolat pystyvät kiinnittymään. Osteoblastit muuttuvat osteosyyteiksi eli luusoluiksi, kun osteoblastien muodostama uusi luuaines hautaa ne sisälleen. Osteosyytit ympäröivät kehämäisesti verisuonia. Ne muodostavat näin pyöreitä rakenteita, joita kutsutaan osteoneiksi. (Leppäluoto ym., 2015, s. 70) Osteoblasti voi muuttua myös luun pintasoluksi. Yksitumaiset pintasolut peittävät luun pintaa kauttaaltaan ja muodostavat luun uloimman solukerroksen. Pintasolujen tehtävänä on aktivoida osteoklasteja ja säädellä kalsiumin ja fosforin kulkeutumista luun sisälle ja ulos. (Solunetti, n.d.-b)

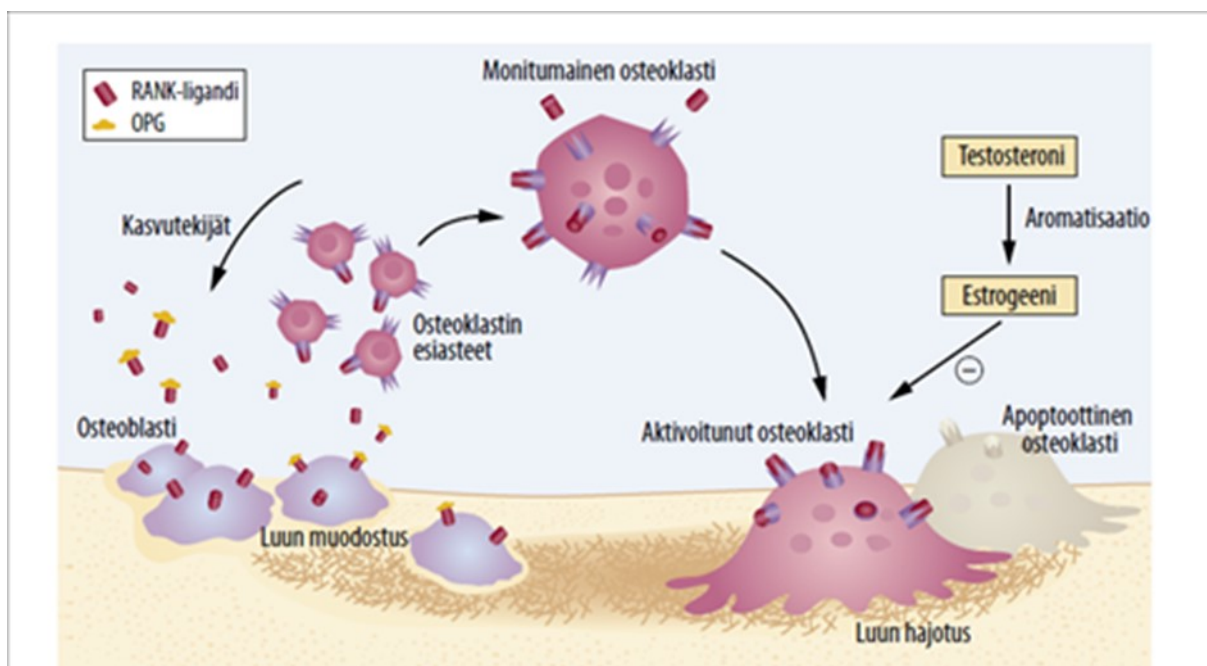
Osteoklastisolut ovat luukudoksen hajottajia. Ne hajottavat osteoblastien muodostamaa luuainesta ja vapauttavat samalla kalsiumia verenkiertoon. (Leppäluoto ym., 2015, s. 70) Osteoklastit muodostuvat samasta verenmuodostuksen kantasolusta, josta makrofagit kehittyvät. Ensin monosyyttilinjan kantasolusta kehittyy preosteoklasti tai makrofagi. Molemmat voivat muuttua varsinaiseksi osteoklastiksi. Luussa makrofagien tehtävä on valmistaa uutta luupintaa osteoklastien hajottaman luun tilalle osteoblastien valmistamaa uutta luukudosta varten. (Solunetti, n.d.-d)

Osteoklastien vastuulla olevaa luun hajottamista kutsutaan luun resorptioksi. Osteoblastit erittävät yhdessä stroomasolukon kanssa osteoklasteja stimuloivaa tekijää, jonka nimi englanniksi on macrophage colony-stimulating factor. Strooma tarkoittaa elimen tai epiteliaalisen kasvaimen tukena olevaa sidekudosverkkoa (Lääketieteen sanasto, n.d.-a). Lisäksi osteoklastien toimintaa säätelee osteoblastien ja stroomasolukon erittämä nuclear factor- κ B-reseptoriaktivaattorin (RANK) ligandi (RANKL). (Vaarala ym., 2011) Ligandi tarkoittaa reseptoriin rakenteensa puolesta sitoutuvaa solun ulkoista ainetta (Suomisanakirja.fi, n.d.-a). RANKL ohjaa osteoklastien aktivaatiota ja kiinnittymistä luun pinnalle. Lisäksi se vaikuttaa osteoklastien elinaikaan ja erilaistumiseen. RANKL:n sitoutuminen RANK:hon puolestaan kiihdyttää osteoklastien esiasteiden erilaistumisen kypsiksi osteoklasteiksi. RANKL:n määrä osteoblasteissa ja stroomasolukoissa kasvaa parathormonin, 1,25-dihydroksivitaminin D₃:n ja prostaglandiinien stimuloimissa

osteoklastien syntyä. (Vaarala ym., 2011) Prostaglandiinit ovat sileään lihaksistoon vaikuttavia tyydyttymättömiä rasvahappoja (Lääketieteen sanasto, 2016b).

Estrogeeni vaikuttaa luun uudistumiseen: se ylläpitää osteoblastien ja heikentää osteoklastien toimintaa. Myös androgeenit vaikuttavat edistävästi luustoterveyteen. Osittain tämä selittyy sillä, että testosteronin aromatisaatioissa syntyy estradiolia. (Vaarala ym., 2011) Estradioli kuuluu estrogeenihormoneihin ja on tärkein naishormoni (Lääketieteen sanasto, n.d.-b). Kuva 1 havainnollistaa luun uusiutumisen prosessia.

Kuva 1 Terveen luun uusiutuminen (Vaarala ym., 2011)



Luun remodellaatioon osallistuvat solut, siis osteoblastit ja osteoklastit, muodostavat monisoluisen perusyksikön eli BMU:n (Basic Multicellular Unit). Remodellaatiota tapahtuu koko ihmisen elämän ajan. Monisoluiset perusyksiköt toimivat kehon eri osissa ja eri tahtiin. (Sims & Martin, 2014, s. 1) Monenlaiset ärsykkeet ohjailevat perusyksikön toimintaa. Esimerkiksi mekaaninen rasitus sekä hormonit ja sytokiinit vaikuttavat uusiutuvan luun määrään ja laatuun. Sytokiinit ovat pienimolekyylisiä proteiineja, jotka toimivat viestiaineina solujen välillä (Lääketieteen sanasto, 2016c). Jos luuhun kohdistuu erityisen kova mekaaninen rasitus, muodostuu luu tiheäksi ja kestäväksi. Pienempää rasitusta kokeva luu puolestaan muodostuu heikommaksi. Mekanostaatit säätelevät luun remodellaation laatua mittaamalla rasitustasoa. (Solunetti, n.d.-d)

Remodellaation kautta uudistuu viidestä kymmeneen prosenttia aikuisen ihmisen luustosta vuosittain. Tästä voidaan päätellä, että kaikkien ihmiskehon luiden uusiutumiseen kuluu kymmenisen vuotta. Monisolainen perusyksikkö käyttää luun resorptioon noin kolme viikkoa ja uuden luun synnyttämiseen kolmesta neljään kuukautta. Remodellaatio liittyy olennaisesti kehon kalsiumtasapainon säätelyyn. Remodellaatiota tarvitaan myös vahingoittuneiden ja vanhentuneiden luuston osien korjaamiseen. Ihmiskeho ei kestäisi fyysistä rasitusta, jos luilla ei olisi kykyä uusiutua. (Sims & Martin, 2014, s. 1)

Osteoblastien ja osteoklastien toiminta on jatkuvassa keskinäisessä tasapainossa ja tarkasti säädeltyä. Luustoa rasittava liikunta lisää luun uudistumista ja sitä kautta luun tiheyttä. Luukudos pysyykin liikunnan ansiosta vahvana. Esimerkiksi pitkän vuodelevon tai avaruuslennon aikana, jolloin painovoimaa ei ole, luukudosta häviää enemmän kuin sitä syntyy. (Leppäluoto ym. 2015, s. 70)

2.4 Hormonien luustovaikutukset

Luiden kasvuun tarvitaan useita hormoneja kuten kasvuhormonia, kilpirauhashormoneita, estrogeeneja ja testosteronia. Lisäksi useat hormonit osallistuvat luukudoksen aineenvaihduntaan. Kalsitoniinia tarvitaan kiihdyttämään uuden luukudoksen muodostusta. Parathormonia puolestaan tarvitaan lisäämään luun hajoamista (Leppäluoto ym., 2015, ss. 68–70). Lisäksi parathormoni on merkittävässä roolissa solun ulkoisen kalsiumin ja fosfaatin määrien säätelyssä (Wein & Kronenberg, 2018, s. 1). D-vitamiini tuo kalsiumia luukudoksen rakennusaineeksi. Steroidihormoneista erityisesti estrogeeni ylläpitää luun muodostusta, kun taas kortisoli heikentää luukudosta. ikääntyessä estrogeenituotanto hiipuu erityisesti naisilla. Estrogeenin vähyys puolestaan hidastaa luukudoksen uusiutumista ja johtaa siihen, että luu murtuu helpommin. (Leppäluoto ym., 2015, s. 70)

Lisäkilpirauhasen erittämä parathormoni eli PTH, kalsitrioli eli D3-vitamiinin aktiivinen muoto ja kilpirauhasesta erittyvä kalsitoniini säätelevät yhdessä elimistön kalsiumaineenvaihduntaa. Parathormonin vastuulla on riittävä veren ja kudoksen kalsiumpitoisuuden ylläpitäminen. Lisäksi PTH pystyy säätelemään fosfaattien ja magnesiumin määriä veriplasmassa. PTH kykenee aktivoimaan osteoklasteja luun

resorptioon ja sillä tavalla vapauttamaan kalsiumia luustosta verenkiertoon. (Karhumäki ym., 2014, ss. 139–140) Jos veressä on liian vähän kalsiumia, parathormoni vapauttaa sitä luustosta. Parathormonia valmistuu sen mukaan, paljonko veressä on kalsiumia. (Puhti, n.d.) PTH vaikuttaa munuaisissa lisäämällä kalsiumin takaisinimeytymistä eli reabsorptiota alkuvirtsasta. Lisäksi parathormoni saa munuaisissa aikaan kalsitriolin eli D3-vitamiinin muodostuksen. Kalsitrioli puolestaan lisää kalsiumin imeytymistä suolistosta verenkiertoon. (Karhumäki ym., 2014, s. 140)

Kalsitoniinia erittyy kilpirauhasesta. Sen tehtävänä on lisätä kalsiumin ja fosfaatin varastoitumista verestä luukudokseen. (Lääketieteen sanasto, n.d.-c) Kalsitoniini tekee tämän estämällä osteoklastien toimintaa (Karhumäki ym., 2014, s. 140).

D-vitamiini on sekä vitamiini, että elimistössä kahden hydroksylaation kautta muodostuva hormoni (Välimäki ym., 2001). Hydroksylaatio tarkoittaa hydroksyyli ryhmän liittymistä yhdisteeseen (Suomisanakirja.fi, n.d.-b). Forsiuksen (2002) mukaan D-vitamiini on enemmän hormoni kuin vitamiini.

Auringon UVB-säteiden vaikutuksesta iholla olevasta 7-dehydrokolesterolista muodostuu kolekalsiferolia eli D3-vitamiinia. Myös ravinnosta saadaan kolekalsiferolia: runsaimmin sitä on kalassa. Joissakin kasvikunnan tuotteissa, kuten sienissä, on D2-vitamiinia eli ergokalsiferolia. (Aro, 2005) Aro (2005) jatkaa, että DeLuca (1973), (2004) sekä Holick (2004) ovat kirjoittaneet, että auringon vaikutuksesta iholla muodostunut sekä ravinnosta saatu D-vitamiini muuttuvat maksassa hydroksylaation avulla 25-hydroksi-D-vitamiiniksi eli kalsidioliksi. Kalsidioli kulkeutuu munuaisiin ja hydroksyloituu jälleen muuttuen 1,25-hydroksi-D-vitamiiniksi eli kalsitrioliksi. Kalsitrioli on D-vitamiinin aktiivinen hormonimuoto ja sen tehtävänä on säädellä kalsiumaineenvaihduntaa. (Aro, 2005)

D-vitamiinin keskeisin vaikutus on kalsiumin ja fosfaatin imeytymisen lisääminen suolistosta. Tämän ansiosta luusto saa näitä mineraaleja rakennusaineikseen. (Välimäki ym., 2001) Jos D-vitamiinia ei saa riittävästi, sairastuu lapsi riisitautiin ja aikuinen osteomalasiaan (Aro, 2005). D-vitamiinin puutteen on tutkittu olevan yhteydessä muihinkin tautitiloihin kuin luuston sairauksiin. Se vaikuttaa diabeteksen, MS-taudin, dementian ja psoriaasiksen puhkeamiseen. Lisäksi sen ajatellaan olevan yhteydessä sydän- ja verisuonisairauksiin ja

hengitystiesairauksiin sekä lisäävän paitsi luunmurtumien riskiä myös yleistä kuoleman riskiä. (Paakkari, 2014)

Ajatellaan, että D-vitamiinin riittämätön saanti on yhteydessä osteoporoosiin. (Aro, 2005). Lisäksi Aro (2005) kirjoittaa, että Holick ym. (1989), Pattanaungkul ym. (2000) sekä Weaver ja Fleet (2004) ovat julkaisseet ikääntymisen vaikuttavan heikentävästi D-vitamiinin imeytymiseen ja sen muodostumiseen iholla. Aro (2005) jatkaa, että tästä syystä iäkkäillä D-vitamiinin tarve on suurempi kuin nuoremmilla. D-vitamiini vaikuttaa myös lihasten toimintaan parantaen alaraajojen toimintaa ja pienentäen kaatumisriskiä. D-vitamiinilla on lukuisia muitakin tehtäviä elimistössä ja sen on tutkittu suojaavan muun muassa syövältä.

Kasvuhormonia eli somatotropiinia (GH) erittyy aivolisäkkeen etulohkosta koko ihmiselämän ajan aina sikiökaudelta asti. Se vaikuttaa kaikkiin soluihimme ja sen erityis on suurinta murrosiässä. Erityisesti se vaikuttaa luiden pituuskasvuun. Jos sitä erittyy liian vähän, ihminen jää pieneksi. Joskus harvoin kasvuhormonia erittyy liikaa. Silloin lapsi kasvaa epänormaalin pitkäksi. Aikuiselle liiallinen kasvuhormoni aiheuttaa akromegaliaksi kutsutun tilan, jossa raajat ja ulokkeet kasvavat epänormaalin isoiksi. Kasvuhormonia muodostuu eniten yöaikaan. Myös paasto ja stressi lisäävät sen erittymistä. Lisäksi kasvuhormoni kasvattaa lihasmassaa eli sillä on anabolinen vaikutus. Urheilussa se lasketaan kuuluvaksi kiellettyihin dopingaineisiin. (Karhumäki ym., 2014, ss. 137–138)

Estrogeeni on sukupuolihormoni, jonka tehtävä on vastata naisellisista piirteistä, kuukautiskierrosta ja kohdun toiminnasta. Sitä erittyy sekä miehillä että naisilla, mutta naisilla huomattavasti enemmän. Liian matala tai suuri taso voi johtaa erilaisiin ongelmiin. Miehellä ylipaino voi nostaa estrogeenitason liian korkeaksi, mikä aiheuttaa miehellä rintojen kasvua ja muita naisellisia piirteitä sekä häiriöitä seksuaalisissa toiminnoissa. Naisella estrogeeni vaikuttaa rasvan määrään lantiolla ja reisissä, joka saa aikaan kurvikkaamman vartalon. Naisilla luut kasvavat estrogeenin ansiosta pienemmiksi ja lyhyemmiksi kuin miehillä. Samasta syystä naisilla karvoitus jää ohuemmaksi kuin miehillä. Estrogeeni säätelee myös kolesterolin määrää maksassa ja lisää herkkyyttä insuliinille. Liian matala estrogeenitaso naisilla voi aiheuttaa kuukautishäiriöitä, masennusta, päänsärkyä, väsymystä, luunmurtumia ja hoitamattomana myös hedelmättömyyttä. Estrogeenitasoa voi alentaa esimerkiksi rankka urheilu, autoimmuunisairaudet, syömishäiriöt sekä pelkästään

vanheneminen. Myös alkoholi ja tupakointi laskevat estrogeenitasoja. Naisilla korkea estrogeenitaso voi johtua esimerkiksi diabeteksestä, steroidien tai huumeiden käytöstä, estrogeenia sisältävistä lääkkeitä tai kemikaaleista. Korkean estrogeenitason oireita ovat muun muassa painonnousu, turvotus, PMS-oireet, kuukautishäiriöt, päänsärky, hiustenlähtö ja unettomuus. Estrogeenia voidaan luoda myös synteettisesti ja näiden yhdisteiden nimiä voivat olla esimerkiksi estradioli ja estrioli. Estrogeeni sijaitsee pääasiassa munasarjoissa ja se kulkeutuu verenkierron mukana eri kudosten soluihin. (Puhti, 2021a)

Estrogeeni vaikuttaa suoraan luunmuodostukseen: luut murtuvat ilman estrogeenia. Osteoklasteissa ja osteoblasteissa on erilaisia estrogeenireseptoreita, joihin estrogeenin eri hormonimuodot kiinnittyvät erilaisilla voimakkuuksilla. Komulainen ym. (2003) kirjoittavat, että Kloosterboer & Ederveen (2003) ovat julkaisseet, että vaikka estrogeeni ehkäisee luukatoa, sen vaikutusmekanismia ei tunneta tarkasti. Estrogeeni kuitenkin korjaa luun resorption ja remodelaation välistä tasapainoa. Estrogeenin on myös todettu parantavan kalsiumin imeytymistä suolistosta sekä ehkäisevän kaatumisia ja luunmurtumia. (Komulainen ym., 2003)

Testosteronia, jota myös mieshormoniksi kutsutaan, kehittyy sekä miehillä että naisilla, mutta miehillä tuotanto on huomattavasti suurempaa. Miehillä testosteronin tuotanto tapahtuu kiveksissä, naisilla munasarjoissa. Testosteronin tuotantoa säätelee aivolisäkkeen tuottama luteinisoiva hormoni (LH). Lapsena testosteronimäärät ovat tytöillä ja pojilla samat, mutta murrosiässä poikien mieshormonimäärät lisääntyvät ja tekevät eron tytöillä ilmeneviin testosteronimääriin. Testosteroni vaikuttaa paitsi sukupuoliviettiin, sperman tuotantoon ja miessukupuolelle ominaisien piirteiden kehittymiseen, myös luu- ja lihasmassaan, rasvan varastoitumiseen, punasolujen tuotantoon sekä mielialaan. Testosteronin määrää elimistössä alentaa muun muassa ylipaino, eräät sairaudet sekä runsas alkoholin tai anabolisten steroidien käyttö. Lisäksi ikääntyminen laskee testosteronimääriä. (Laivuori, 2021)

Kasvun ja puberteetin merkitys on suuri luumassan kehittämisessä. Tytöillä luumassan lisääntyminen on nopeimmillaan 11–13 vuoden iässä ja pojilla noin 13–17 vuoden ikäisenä. Noin 20–30 vuoden iässä luuntiheys on suurimmillaan. Tämän jälkeen luu alkaa hitaasti haurastua. Luukudoksen muodostuminen vaatii sukupuolihormoneja. Keski-ikä jälkeen

hormonituotanto vähenee molemmilla sukupuolilla ja tästä syystä luut muuttuvat ohuemmiksi ja huokoisemmiksi. Miesten testosteronin tuotanto vähenee hitaammin kuin naisten estrogeenin tuotanto ja siksi miehillä on harvemmin osteoporoosia. Perinnölliset tekijät määräävät 70–80 prosenttia luun kehityksestä. Raskaudet ja synnytykset suojaavat luustoa haurastumiselta. Imetyks aiheuttaa hetkellistä luukatoa, mutta se häviää nopeasti imetyksen loputtua. Kuukautisten myöhäinen alkamisikä ja yli kuuden kuukauden tauko kuukautisissa ennen vaihdevuosi-ikää, ovat osteoporoosin vaaratekijöitä. Hormonaalisella ehkäisyllä voi olla jonkun verran luustovaikutuksia, mutta esimerkiksi yhdistelmäehkäisytableteilla ei ole haitallista vaikutusta luun huipputiheuteen. (Komulainen ym., 2003)

Kortisolia tuotetaan lisämunuaisen kuorikerroksessa. Sitä kutsutaan myös glukokortikoidiksi ja hydrokortisoniksi. Glukokortikoideja käytetään muun muassa hillitsemään tulehduksia tai vaimentamaan liiallista immuunivastetta. Niiden käytön haittavaikutuksina voivat olla esimerkiksi diabeteksen kehittyminen ja osteoporoosi. Osteoporoosin kehittyminen vaatii useamman kuukauden glukokortikoidihoitoa, mutta jo pienellä aikavälillä voi ilmetä muita haittavaikutuksia kuten ulkonäön muutoksia ja lihaskatoa. Glukokortikoidit vähentävät kalsiumin imeytymistä ja heikentävät luuta rakentavien osteoblastien toimintaa. Luun heikentyminen kohdistuu ensisijaisesti nikamien hohkaluuhun. Kaikki glukokortikoidihoitoa saavat potilaat kuuluvat osteoporoosin riskiryhmään ja luun kannalta turvallista glukokortikoidiannosta ei ole. Luun mineraalitiheys tulisi tutkia ennen ja jälkeen lääkityksen. Glukokortikoidihoidon rinnalle voidaan aloittaa luuta suojaava bisfosfonaattilääkitys. Miehillä testosteronihoito estää glukokortikoidien aiheuttamia luustovaikutuksia. (Sane, 2008)

3 Osteoporoosi eli luukato, osteomalasia ja riisitauti

Osteoporoosi on yleisin luun kroonisista aineenvaihduntasairauksista (Sözen ym., 2017, s. 46). Sillä tarkoitetaan luukudoksen mineraalipitoisuuden vähenemistä ja luun rakenteen muuttumista siten, että luun lujuus heikkenee. Tämä johtaa siihen, että pienikin luuhun kohdistuva voima voi aiheuttaa luunmurtuman. (Mustajoki, 2021) Osteoporoosin syntyminen liittyy normaaliin ikääntymiseen, mutta erityisesti sitä esiintyy naissukupuolella. Vaikka kaukasialainen eli eurooppalainen valkoihoinen rotu on suurimmassa riskissä

sairastua, voidaan osteoporoosi mieltää maailmanlaajuisesti epidemiaksi. Tämä johtuu muun muassa väestön ikääntymisestä ja pidentyneestä elinajasta. On arvioitu, että maailmanlaajuisesti yli 200 miljoonaa ihmistä sairastaa osteoporoosia. (Sözen ym., 2017, s. 46)

Terveessä luussa osteosyytit rakentavat kollageenisäikeitä ja nopeuttavat kalsiumin kerääntymistä. Kalsiumia liikkuu luun ja veren välissä kanavissa. (Mustajoki, 2021) Osteoporoosissa luu haurastuu ja ohenee: sen lujuus heikkenee. Luun lujuutta voidaan mitata luun määrällä ja laadulla. Luun lujuuteen vaikuttavat sekä luun mikrorakenne, vaihduntanopeus ja mikrovauriot että luun mineralisaatioaste ja kollageenin rakenne. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Osteoporoottisessa luussa kollageenia ja mineraaleja hajoaa nopeammin, kuin niitä tuotetaan, jolloin ontelot laajenevat, uusia välejä syntyy ja luu heikkenee. (Mustajoki, 2021) Simmons (2011, s. 35) vertaa artikkelissaan luukudoksen muistuttavan hunajakennon. Osteoporoottisessa luukudoksessa hunajakennon kenoja muistuttavat ontelot laajenevat. Lisäksi luun uloin kerros ohenee. Tämä johtaa siihen, että luusta tulee heikkoa. Osteoporoosia sairastava ei yleensä itse tiedä vaivastaan ennen kuin luu yllättäen murtuu.

Kolmenkymmenen vuoden ikään saakka ihmisen luukudos jatkuvasti lisääntyy, sillä uutta luuta syntyy enemmän kuin vanhaa hajoaa. Tämän rajapyykin jälkeen luukudos alkaa vähetä ja uutta luuta syntyy vähemmän kuin vanhaa luuta hajoaa. Luukudos heikkenee vähitellen ihmisen vanhetessa. (Mustajoki, 2021; Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Luukudos muodostuu tiiviistä putkiluusta ja huokoisemmasta hohkaluusta. Niiden heikkeneminen tapahtuu eri tahtiin. (Mustajoki, 2021) Hohkaluu on alttiimpaa haurastumiselle ja murtumille, koska siinä on enemmän aineenvaihdunnallista pinta-alaa kuin kovassa kuoriluussa. Luukudos ei ole samanlaista kehon eri osissa. Esimerkiksi lantion ja ranteen luut muodostuvat pääosin kovasta kuoriluusta, kun taas nikamissa on enemmän hohkaluuta. (Salonen, 2020a) Arvioidaan, että elämänsä aikana naiset menettävät 50 prosenttia hohkaluustaan ja 30 prosenttia putkiluustaan. Miehillä luukudoksen heikkeneminen on lievempää: ja heillä väheneminen on noin 30 prosenttia hohkaluusta ja 20 prosenttia putkiluusta. Naisilla osteoporoosi onkin paljon yleisempää kuin miehillä. (Mustajoki, 2021) Simmonsin (2011, s. 35) mukaan luukudos heikkenee naisilla enemmän

kuin miehillä sen takia, että naisilla on jo lähtökohtaisesti vähemmän luumassaa ja vaihdevuosien tuomat hormonitoiminnan muutokset kiihdyttävät luiden heikkenemistä.

Osteomalasia on aikuisilla ja riisitauti lapsilla esiintyvä D-vitamiinin puutteen aiheuttama sairaus, jossa luusto pehmenee (Wuokko, 2019). Vaikka osteomalasia ja riisitauti eivät nykypäivänä olekaan erityisen yleisiä sairauksia Suomessa, on vielä 2000-luvun taitteessa havaittu nuorten keskuudessa esiintyvän D-vitamiinin puutosta. Välimäki ym. (2001) viittaavat Lehtonen-Veromaan ym. (1999) tutkimukseen, jossa Varsinais-Suomessa asuvien tyttöjen keskuudessa todettiin kahdella kolmesta D-vitamiininpuutos. Lisäksi Välimäki ym. (2001) kertovat heidän omien tutkimustensa antavan samanlaista tietoa varusmiesten D-vitamiinitasoista vuodelta 2002.

3.1 Osteoporoosin riskitekijät

Osteoporoosin syntyyn vaikuttaa suurelta osin perimä. Toisilla luukudos on alun perinkin harvempaa ja toisilla luu heikkenee ikääntyessä enemmän. Sairastumisriski suurenee myös, jos ei harrasta liikuntaa tai liikkuu hyvin vähän. Tupakointi vaikuttaa epäedullisesti mahdollisuuteen sairastua (Mustajoki, 2021; Simmons, 2011, s. 35) ja yli kahden päivittäisen alkoholiannoksen nauttiminen nostaa sairastumisriskiä (Simmons, 2011, s. 35).

Useat ympäristötekijät vaikuttavat luuston kehitykseen jo lapsuus- ja nuoruusiässä. Jo raskaudenaikaiset tekijät voivat vaikuttaa syntymän jälkeisen luumassan kehittymiseen. Esimerkiksi raskauden viimeisen kolmanneksen aikana ravinnosta saadun fosfaatin määrä saattaa vaikuttaa lapsen lannerangan luun mineraalitiheyteen negatiivisesti. Raskauden aikainen äidin tupakointi vaikuttaa myös heikentävästi lapsen luun tiheyteen. (Arikoski ym., 2002)

Osteoporoosiriski on suurempi, jos henkilö on hyvin laiha. Etenkin syömishäiriö anorexia nervosaa sairastavilla on suurentunut riski sairastua osteoporoosiin. Vaihdevuosien aikainen alkaminen nostattaa osteoporoosiriskiä. (Mustajoki, 2021; Simmons, 2011, s. 35) Riski lisääntyy myös, jos munasarjat poistetaan ennen 45 vuoden ikää. Kuukautisten epäsäännöllisyys ja erityisen pitkä kuukautiskierto lisäävät sairastumisen riskiä. (Simmons, 2011, s. 35) Lisäksi kalsiumin ja D-vitamiinin vähäinen saanti altistaa osteoporoosille

(Mustajoki, 2021; Simmons, 2011, s. 35) Dempster (2011, s. 167) listaa osteoporoosin riskitekijäksi myös liiallisen suolan saannin.

Diabetesta sairastavat ovat tervettä väestöä suuremmassa riskissä sairastua osteoporoosiin. Luiden haurastuminen koskee sekä tyypin 1 että tyypin 2 diabetesta. Syyt vaihtelevat diabetestyyppien kesken ja ovat yksityiskohdiltaan epäselviä. Niiden arvellaan liittyvän kollageenin glykosyloitumiseen, insuliiniin, luun verenkiertoon, glukosuriaan ja D-vitamiiniin. Murtumariski on suurentunut jo ykköstyypin diabetesta sairastavilla lapsilla. Mitä huonommassa hoitotasapainossa diabetes on, sitä suurempi on henkilön riski saada luunmurtuma. Diabetesta sairastavan luunmurtumariski on 2–6-kertainen diabetesta sairastamattomaan verrattuna. (Lahtela, 2019)

Mustajoki (2021) kirjoittaa, että suun kautta nautittu kortisonilääkitys nostattaa osteoporoosin mahdollisuutta jatkuessaan yli puoli vuotta, mutta Simmons (2011, s. 35) mukaan kortisonilääkitys tuo riskin jo kolme kuukautta jatkuessaan. Myös jotkin muut lääkkeet, etenkin epilepsialääkkeet, lisäävät osteoporoosin riskiä. Eräät kalsiumaineenvaihduntaan vaikuttavat sairaudet, esimerkiksi keliakia, lisäkilpirauhashormonin liikatuotanto ja maksasairaudet, lisäävät osaltaan mahdollisuutta sairastua osteoporoosiin. Lisäksi on näyttöä siitä, että jos henkilöllä on ollut elämässään luunmurtumia, on hänellä suurempi riski sairastua myöhemmällä iällä osteoporoosiin. Huono lihaskunto voi edesauttaa murtumien syntymistä, vaikka se ei yksistään olekaan osteoporoosin aiheuttaja. (Mustajoki, 2021)

3.2 Osteoporoosin esiintyvyys

Arvellaan, että 30 prosenttia naisista ja 12 prosenttia miehistä sairastuu osteoporoosiin elinaikanaan (Ralston & Fraser, 2015, s. 15). Osteoporoosin esiintyvyys vaihtelee maailmanlaajuisesti ja esimerkiksi joissakin Afrikan maissa on lähes olematon riski saada osteoporoottinen lonkkamurtuma. Valkoihoisilla eurooppalaisilla on huomattavasti suurempi riski, kuin aasialaisilla tai mustaihoisilla. (Harju, 2011, s. 39) Simmons (2020, s. 35) puolestaan kirjoittaa, että valkoihoiset ja aasialaiset kuuluvat osteoporoosin suhteen riskiryhmiin. Erot ovat pääosin geneettisiä, mutta syinä voivat olla myös elämäntapaerot eri

kulttuurien ja maiden välillä. Näitä ovat muun muassa ruokavalio, D-vitamiinin saanti auringosta ja liikunnan määrä. (Harju, 2011, s. 39)

On arvioitu, että yli 65-vuotiaista osteoporoosia tai osteopeniaa sairastaa 43,9 prosenttia. Suomessa tapahtuu vuosittain 30 000–40 000 luunmurtumaa, joiden syntyyn luuston haurastuminen vaikuttaa ainakin osittain. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Komulainen ym. (2003) kirjoittavat, että Suomessa todetaan vuosittain yli 30 000 osteoporoottista murtumaa, joista jopa neljännes kohdistuu reisiluun kaulaan. Osteoporoosi on erityisesti vanhenevan naisväestön terveyttä heikentävä sairaus ja etenkin lonkkamurtumiin liittyy runsas kuolleisuus seuraavan vuoden aikana. Toimintakyky ei myöskään palaudu ennalleen lähes puolella lonkkamurtumapotilaista.

Osteoporoottisen murtuman saaneella on jopa nelinkertainen riski saada uusi murtuma muuhun väestöön verrattuna. Arvioiden mukaan yli 50-vuotiaista naisista 40 prosenttia ja miehistä 14,3 prosenttia murtaa loppuelämänsä aikana ranteensa, nikamansa tai lonkkansa. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Sözen ym. (2017, s. 46) ovat puolestaan julkaisseet, että Euroopassa ja Yhdysvalloissa 40 prosenttia naisista sairastaa osteoporoosia, ja arvioineet, että vaihdevuosi-ien ylittäneistä naisista 40 prosenttia ja miehistä 30 prosenttia tulee saamaan osteoporoottisen luunmurtuman loppuelämänsä aikana.

3.3 Osteoporoosin diagnosointi ja oireet

Osteoporoosin kehittymistä ei pysty näkemään tai tuntemaan. Se paljastuu yleensä, kun hyvin pieni voima aiheuttaa luunmurtuman. (Mustajoki, 2021) Osteoporoottinen nikamamurtuma voi syntyä jopa siitä, että heikkoluinen henkilö istuu kuoppaan ajavan auton kyydissä (Salonen, 2020a). Tällöin osteoporoosi on yleensä kestänyt jo vuosia. Luunmurtuma voi tulla mihin tahansa luuhun, mutta yleisiä paikkoja ovat selkänikamat, reisiluun kaula ja ranne. Reisiluu murtuu yleensä kaatumisen seurauksena. Selän nikama puolestaan voi luhistua kasaan vain pienen tärähdyksen aiheuttamana. (Mustajoki, 2021) Nikamien tyypillisin murtumatyyppi on kompressio- eli puristumurtuma. Siinä nikama painuu osittain kasaan esimerkiksi kaatumisen, taivutuksen tai noston yhteydessä. (Salonen, 2020a) Nikamavammat ovat hyvin kivuliaita. (Mustajoki, 2021) Riskinä on, että murtuma sekoitetaan esimerkiksi noidannuoleen (Salonen, 2020a).

Aina nikamamurtumiin eli nikaman kasaanpainumisiin ei liity kipua tai ne saatetaan löytää sattumalta. Potilas voi käydä muusta syystä radiologisessa tutkimuksessa, ja samalla huomataan nikamamurtuma. Joskus potilaan torokaalisen kyfoosin eli rintarangan köyryn kasvu voi kiinnittää huomiota ja sitä kautta löydetään nikaman kasaanpainuma. Toisinaan nikamamurtuma löydetään, kun potilaan sagittaalibalanssin eli selkärangan painopisteen huomataan siirtyneen eteenpäin. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Nikamamurtumien diagnosointia voi vääristää luuntiheyden mittaaminen kasaan painuneesta nikamasta. Tällöin mittaustulos kertoo luun olevan tiivistä, vaikka tiiviys johtuu nikaman romahtamisesta. Nikamamurtuma, joka ei paina selkäydintä, paranee yleensä itsestään ja voi jäädä täysin huomaamatta. Nikamamurtuma ei kuitenkaan yleensä jää vain yhteen ja seuraava kasaanpainuma voikin olla jo paljon pahempi. (Salonen, 2020a)

Ralston & Fraser (2015, s. 15) kirjoittavat, että nikamamurtumat voivat näyttäytyä pituuden lyhenemisenä, kyömy- eli köyryselkäisyytenä ja kroonisena selkäkipuna. Ne myös jäävät helposti huomaamatta toisin kuin raajojen murtumat. Jos henkilön pituuden todetaan lyhentyneen yli viisi senttimetriä, pitäisi osteoporoosiepäilyn herätä. Diagnosointivaiheessa osteoporoosi on yleensä edennyt jo pitkälle, koska luun haurastumisen alkaessa ei esiinny kliinisiä oireita. Luunmurtuma ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita sitä, että henkilö sairastaisi osteoporoosia.

Osteoporoosi pystytään diagnosoimaan ainoastaan mittaamalla luuntiheys. Muita kliinisiä keinoja luun kunnan selvittämiseksi, varsinkaan ennen murtumaa, ei ole. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Luuntiheyden mittaamiseen tarvitaan erityistä kaksienergiaista röntgenabsorptiometriä eli DXA-laitetta, sillä tavallinen röntgenkuva ei paljasta osteoporoosia. Luun tiheys mitataan yleensä reisiluun yläosasta ja lannenikamista. Kun tiheys on vähentynyt 25 prosenttia 20–40-vuotiaan arvoista, kyseessä on osteoporoosi. Mikäli väheneminen on merkittävää, mutta vähemmän kuin 25 prosenttia, puhutaan osteopeniasta eli luun tiheyden vähenemisestä. Luun tiheyttä voidaan mitata myös kantaluun kaikukuvauksella, mutta tämä ei ole luotettavuudeltaan yhtä varma kuin DXA. (Mustajoki, 2021; Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Mitä enemmän luun tiheys on pienentynyt, sitä suurempi riski on saada luunmurtuma. Normaali luuntiheys ei kuitenkaan

takaa sitä, etteivät luut voisi murtua. Se ainoastaan kertoo, ettei murtumariski ole suurentunut. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Luuntiheystutkimusta ei tehdä varmuuden vuoksi ja luuntiheyden seulonta väestötasolla ei ole tarkoituksenmukaista, vaan lääkäri määrittää tarpeen tapauskohtaisesti. Pelkkä korkea ikä ei yksin riitä. Vähäisen vamman aiheuttama luunmurtuma, pitkään jatkunut kortisonihoito tai yli 65-vuotiaan useat osteoporoosin riskitekijät ovat aiheita luuntiheystutkimukselle. (Mustajoki, 2021)

Osteoporoosidiagnoosin jälkeen selvitetään, onko kyseessä primaarinen vai sekundaarinen osteoporoosi. Primaarinen osteoporoosi aiheutuu normaalista ikääntymisestä, sekundaarisen aiheuttaa jokin lääke tai sairaus. Toisinaan osteoporoosin syy jää tuntemattomaksi eli idiopaattiseksi. Tällöin osteoporoosin ajatellaan olevan primaarinen. Yleensä iäkäs perusterve naishenkilö on helppo määrittää primaarista osteoporoosia sairastavaksi. Jos puolestaan kyseessä on mies tai nuori nainen, jolla on osteoporoosiriskiä lisäävä perussairaus tai lääkitys, on sekundaarinen osteoporoosi todennäköisempi. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020) Taulukko 1 listaa sekundaarisen osteoporoosin riskitekijät.

Taulukko 1 Sekundaarisen osteoporoosin riskitekijät mukailten osteoporoosin Käypä hoito -suositusta (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Lääkkeet	Hematologiset sairaudet
glukokortikoidit hepariini epilepsialääkkeet kalsineuriinin estäjät GnRH-agonistit aromataasin estäjät	leukemia talassemia myelooma kantasolusiirto
Endokrinologiset sairaudet	Suolistosairaudet ja syömishäiriöt
hypogonadismi hyperkortisolismi hypertyreoosi kasvuhormonivaje diabetes primaarinen hyperparatyreoosi	keliakia tulehdukselliset suolistosairaudet syömishäiriöt vajaaravitsemus lyhytsuolioireyhtymä vatsalaukun poiston jälkitila

Neuromuskulaariset sairaudet	Muut pitkäaikaissairaudet
CP-oireyhtymä Duchennen lihasdystrofia ja spinaalinen muskulaarinen atrofia (SMA)	munuaisten tai maksan vajaatoiminta reumasairaudet kystinen fibroosi syanoottiset sydänviat aineenvaihduntasairaudet

FRAX (Fracture Risk Assessment Tool) on murtumien riskitekijäanalyysi, jolla lasketaan henkilön osteoporoottisten murtumien todennäköisyys kymmenen vuoden ajaksi prosentteina. Se on hyvä työkalu murtumariskin kokonaisarviointiin ja sitä voidaan käyttää kliinisen arvioinnin tukena hoitopäätöksiä tehtäessä. FRAXin käyttö on yksinkertaista: ohjelmaan syötetään henkilön tiedot ja riskitekijät. FRAXia suositellaankin käytettäväksi, jotta suuressa osteoporoottisten murtumien riskissä olevat saadaan löydettyä ja ohjattua hoidon piiriin. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Osteoporoosi olisi hyvä diagnosoida varhain, jotta hoidolla voitaisiin ennaltaehkäistä murtumien syntymistä. Näin hoito pystyttäisiin aloittamaan ennen murtumien syntymistä niitä ehkäisevästi. Tarkoituksenmukaista olisi myös, että jo murtuman saaneista pystyttäisiin tunnistamaan osteoporoosia sairastavat ja siihen hoitoa tarvitsevat. Näin heidät onnistuttaisiin ohjaamaan mahdollisimman ajoissa hoidon piiriin. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

3.4 Osteoporoosin hoito

Osteoporoosia hoidetaan, jotta luunmurtumien määrä vähenisi. Riittävä kalsiumin ja D-vitamiinin saanti on turvattava. Yleensä tämä hoidetaan yhdistelmävalmisteella. Kalsiumia tulisi saada yksi gramma ja D-vitamiinia 20 mikrogrammaa päivässä. Muita hoitokeinoja ovat liikunnan lisääminen ja tupakoinnin lopettaminen. (Mustajoki, 2021) Aliravitsemus ja alipaino ovat luustoterveyden kannalta huonompi vaihtoehto kuin ylipaino. Vajaaravitsemus lisää kaatumisriskiä ja luunmurtumia. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Lääkehoito aloitetaan aina osteoporoosin aikaansaaman luunmurtuman jälkeen. Pelkkä luuntiheysmittauksella saatu osteoporoosidiagnoosi ei ole lääkehoidon aloittamisen aihe. Lääkehoito voidaan kuitenkin aloittaa, jos on syytä epäillä nopeasti etenevää osteoporoosia esimerkiksi pitkäaikaisen, suun kautta otettavan kortisonihoidon jäljiltä. Osteoporoosilääke aloitetaan aina, kun kortisonihoidon suunniteltu kesto on vähintään kolme kuukautta ja prednisoloniannos on vähintään seitsemän ja puoli milligrammaa vuorokaudessa. Osteoporoosin lääkehoidon rinnalla huolehditaan kalsiumin ja D-vitamiinin saannista sekä liikunnasta. (Mustajoki, 2021)

Osteoporoosilääkkeistä kauimmin käytössä ovat olleet bisfosfonaatti-lääkkeet. Ne estävät hyvin luun hajoamista ja jopa lisäävät luun mineraalipitoisuutta. Bisfosfonaattia on suun kautta kerran viikossa tai kerran kuussa otettavana valmisteena. Lisäksi on olemassa suonensisäisesti kerran vuodessa annettava valmiste – tsoledronihappo. Bisfosfonaattia käytetään yleensä vain viiden vuoden jakso kerrallaan, sillä se voi aiheuttaa haittavaikutuksena harvinaisen leukaluun kuolion. (Mustajoki, 2021)

Toinen osteoporoosiin käytettävä lääke on pistoksena annosteltava lisäkilpirauhashormonivalmiste. Sitä käytetään yleensä vaikeissa nikamamurtumissa. Denosumabi on uusi pistoksena annettava osteoporoosilääke. Se vaikuttaa luuytimessä luuta tuottaviin soluihin immunologisesti. Denosumabi voidaan annostella kerran puolessa vuodessa (Prolia) tai joka neljäs viikko (Xgeva). Denosumabia käytetään vaikean osteoporoosin hoidossa. Lääkkeen käyttöä ei saa lopettaa äkillisesti, sillä se voi aiheuttaa osteoporoosin kiihtymisen. Hoidon jatkamiseen voidaan käyttää muita osteoporoosilääkkeitä. (Mustajoki, 2021)

Estrogeeni vaikuttaa osteoporoosia ehkäisevästi, mutta pelkästään osteoporoosin hoitoon sitä ei määrätä. Se on kuitenkin luonnollinen vaihtoehto osteoporoosin hoitoon varsinkin varhaisessa vaihdevuosi-iässä. Vaihdevuosilääkityksenä se siis samalla estää luukudoksen heikkenemistä ja osteoporoosin etenemistä. Hormonin vaikutuksesta, luu ei kuitenkaan enää vahvistu uudestaan. Estrogeenihoidon antama suoja luustolle häviää kuitenkin melko nopeasti heti hoidon loputtua. Eri ikäisten naisten luuntiheys on yhteydessä seerumin estrogeenipitoisuuksiin. Kalsium- ja D-vitamiinilisä tehostavat estrogeenin luuntiheyttä parantavaa vaikutusta ja ainakin kalsium näyttää imeytyvän paremmin, jos elimistön

estrogeenitaso on hyvä. Yksi estrogeenihormonien kohdekudos on maha-suolikanavan imeytymispinnan solut, jotka sisältävät estrogeenireseptoreita. Pitkäaikaiseen estrogeenihoitoon on liitetty rintasyövän ja kohdunrunгон syövän lisääntynyt riski. Estrogeenihoitoa aloitettaessa on arvioitava, ylittävätkö hormonikorvaushoidolla saavutettavat hyödyt siitä mahdollisesti koituvat haitat. (Komulainen ym., 2003)

Osteoporoosilääkitys on aina kestoaltaan pitkä. Yleensä sitä jatketaan viisi vuotta, mutta pidempikin jakso on mahdollinen. Lääkityksen avulla estetään luunmurtumia. Tehoa seurataan verikokeilla sekä luuntiheysmittauksilla. (Mustajoki, 2021)

3.5 Osteoporoosin ehkäisy

Osteoporoosin ehkäisyn tavoitteena on estää luunmurtumia syntymästä. Ehkäisyyn kuuluvat kaikki neuvovat toimet, jotka voidaan kohdentaa koko väestölle. Kalliit kuvantamistutkimukset eivät kuulu näihin. Osteoporoosin ehkäisyyn kuuluu myös kaatumisten ehkäisy, koska osa kaatumisten ja osteoporoosin riskitekijöistä ovat samoja. Väestötasolla osteoporoosin ehkäisyn kohteina ovat tupakoinnin lopettaminen, riittävä D-vitamiinin ja kalsiumin saanti sekä oikeat liikunta- ja ravitsemustottumukset. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Nuoresta pitäen tulee huolehtia riittävästä kalsiumin ja D-vitamiinin saannista sekä liikunnasta. Kalsiumia olisi saatava 800 milligrammaa vuorokaudessa. Jos henkilö kuuluu korkean riskin ryhmään, kalsiumia tulisi saada 1 000–1 500 milligrammaa vuorokaudessa. Suomalaisten tärkein kalsiumin lähde on maitotuotteet. D-vitamiinia tarvitaan kalsiumin imeytymiseen. Kala on ylivoimainen D-vitamiinin lähde, mutta nykyään D-vitamiinia lisätään elintarvikkeisiin, kuten maitotuotteisiin. D-vitamiinin saantisuositus on 20 mikrogrammaa vuorokaudessa. D-vitamiinilisää tarvitaan etenkin pimeään vuodenaikaan ja yli 60-vuotiaana. Myös kasvissyöjien tulisi ottaa D-vitamiinilisää. (Mustajoki, 2021)

Kaikenlainen liikunta lisää luuston lujuutta. Erityisen edullista luuston hyvinvoinnille on kaikki tärahtelevä liikunta, kuten lenkkeily, reipas kävely ja pallopelit. Iäkkäillä kaikenlainen lihaskuntoa lisäävä liikunta ehkäisee murtumia vähentämällä kaatumisriskiä. Osteoporoosia

voi ehkäistä myös välttämällä liiallista laihtuttamista ja lopettamalla tupakoinnin. (Mustajoki, 2021)

Kontulainen (1997, s. 2) on tutkinut, häviääkö lapsena aloitetun kilpaurheilun luustoa vahvistava vaikutus miespuolisilla tenniksenpelaajilla aikuisena. Hänen tutkimuksessaan mitattiin luuntiheyttä pelikäden ja heikomman käden välillä neljän vuoden ajanjaksolla, jolloin tutkitut eivät enää pelanneet tennistä. Luuntiheydessä ei ilmennyt eroja neljän vuoden takaisiin. Tutkimustulos tukeekin hypoteesia, jossa ajatellaan, ettei lapsena saavutettu luun huippumassa häviä aikuisena. Ermin ym. (2012) vertasivat tutkimuksessaan murrosikäisten naispuolisten tenniksenpelaajien reisiluun kaulan mineraalipitoisuuden tiheyttä ei tennistä pelaavien naisten verrokkiryhmään. Tuloksena oli, että tenniksenpelaajilla luu oli huomattavasti lujempaa eli luuntiheys oli suurempaa kuin verrokkiryhmällä, joka ei harrastanut tennistä.

D-vitamiinilla on tärkeä tehtävä luustoterveyden ylläpitämisessä. D-vitamiinilla ajatellaan olevan roolinsa myös sydän- ja verisuonitautien, kasvaimien ja aineenvaihduntasairauksien ehkäisyssä, vaikka näyttö tästä rajoittuu harvalukuisiin, yksittäisiin klinisiin näyttöihin. Maailmanlaajuinen yksimielisyyys D-vitamiinin optimaalisen saannin kriteereistä kuitenkin puuttuu. (Aspray ym., 2014, s. 592)

Geenit määräävät yli 80 prosenttia siitä, miten tiheäksi luut muodostuvat. Jotta geeniperimän mahdollistamaan enimmäistiheyteen päästäisiin, pitää elintapojen ja ympäristötekijöiden olla suotuisia. Raskauden, lapsuuden ja nuoruuden aikainen ravitsemus ja erityisesti D-vitamiinin ja kalsiumin saanti vaikuttavat ratkaisevasti luustoon. Samoin kasvuiässä harrastettu liikunta ja sen määrä vaikuttavat luun kestävyteen ja lujuteen. Muita luuterveyteen vaikuttavia asioita ovat tupakointi ja painon kehittyminen. (Arikoski ym., 2002)

3.6 Osteomalasia ja riisitauti

D-vitamiinin ja fosfaatin puutostilat aiheuttavat osteomalasiaa aikuisilla ja riisitautia lapsilla. Näissä sairauksissa solunulkoisen väliaineen mineralisaatio häiriintyy, kun taas osteoporoosissa häviää sekä mineraalia että solunulkoista väliainetta. (Välimäki ym., 2001).

Osteomalasia aiheuttaa luun pehmenemisen. Riisitaudin oireisiin kuuluu luuston epämuodostumat. Vaikka D-vitamiinin puutos aiheuttaa luuston mineralisaation häiriön, liittyy siihen muitakin oireita kuten anemiaa, lihasheikkoutta ja tulehdusalttiutta. (Paakkari, 2014). Riisitauti aiheuttaa motorisen kehityksen ja pituuskasvun hidastumista sekä kävelyiässä alaraajojen taipumista. Jos riisitauti kehittyy edelleen, aiheuttaa se hypokalsemian, johon voi liittyä kouristuksia. (Välimäki ym., 2001) Hypokalsemia tarkoittaa veren liian alhaista kalsiumpitoisuutta (Mustajoki, 2020a). Osteomalasia puolestaan aiheuttaa diffuusia luukipua, horjuvaa kävelyä ja luunmurtumia. (Välimäki ym., 2001). Diffuusi tarkoittaa epätarkkarajaista, epätarkkaa, jäsentymätöntä, hajanaista tai epäselvää (Lääketieteen sanasto, n.d.-d). Ikäihmisten kaatumisten ja niihin liittyvien murtumien on ajateltu liittyvän D-vitamiinin puutteen aiheuttamaan lihasheikkouteen. (Paakkari, 2014)

Suomessa riisitauti oli merkittävä ongelma kansanterveydelle vielä 1900-luvun alussa, vaikka jo Lönnrot oli kertonut kalanmaksaöljyn ja auringonvalon toimivan lääkkeinä sitä vastaan. Skotlannissa riisitautia lääkittiin kalanmaksaöljyllä jo 1700-luvulla. 1860-luvulla ranskalainen lääkäri Trousseau alkoi myös hoitaa riisitautia kalanmaksaöljyllä. Vasta vuonna 1931 onnistuttiin valmistamaan keinotekoisesti D-vitamiinia. Aiemmin tiedettiin kalanmaksaöljyssä olevan rasvaliukoisen ainesosan, joka auttoi riisitautiin. 1940-luvulla Suomessa aloitettiin professori Simolan vaatimana kansallinen D-vitamiiniprofylaksia ja riisitauti alkoi sen myötä hävitä. (Uusi-Rasi, 2017, ss. 62–63) Profylaksi tarkoittaa ennaltaehkäisyä, estolääkitystä, ennakkotorjuntaa ja suojausta (Lääketieteen sanasto, 2016d). Ilman vauvoille annettavaa D-vitamiinilisää Suomessa esiintyisi tänä päivänäkin riisitautia ja sen riski on olemassa erityisesti tummaihoisilla lapsilla. Maailmanlaajuisesti riisitauti on edelleen ongelma. (Lamberg-allardt & Itkonen, 2019, s. 2087).

D-vitamiinin löytymisen, sen metabolian selvittämisen sekä elimistössä olevien D-vitamiinimäärien mittaamisen ansiosta on pystytty arvioimaan D-vitamiinin saannin riittäviä määriä (Uusi-Rasi, 2017, ss. 62–63). Metabolia tarkoittaa aineenvaihduntaa. Lääkeaineiden metabolia kuvaa sitä, miten aine käyttäytyy elimistössä. (Pelkonen & Raunio, 1998) Yksimielisyyteen ei kuitenkaan ole päästy siitä, mikä olisi D-vitamiinin kohdalla sopiva annos. Eikä myöskään ole pystytty selvittämään, mihin kaikkeen D-vitamiini vaikuttaa osteomalasian, riisitaudin ja osteoporoosin lisäksi. (Uusi-Rasi, 2017, ss. 62–63)

D-vitamiinipuutoksen diagnosointi tapahtuu mittaamalla seerumin kalsidiolipitoisuus (25-hydroksi-D-vitamiini). Lisäksi luun kuntoa voidaan havainnoida röntgentutkimuksilla. Joskus diagnosointia varten joudutaan ottamaan luubiopsia. Seerumin kalsidiolipitoisuuden ajatellaan olevan riittävä, jos se ylittää 50 nanomoolia litrassa. (Välimäki ym., 2001)

Osteomalasian diagnosointiin ei ole täsmäkeinoa. Luustokipu voi olla epämääräistä ja sopii moneen muuhunkin sairauteen. Epäiltäessä osteomalasiaa lääkäri palpoo sellaista kohtaa potilaasta, jossa luuta on heti ihon alla. Esimerkiksi sääriluu tai rintalasta sopivat paineltaviksi. Osteomalasiaan sairastunut tuntee kipua jo hyvin pienivoimaisen painelun seurauksena. Samoin kuin osteoporoosi myös osteomalasia aiheuttaa luuntiheyden pienenemistä ja luun haurastumista. Jos luuntiheys mitataan osteomalasiaa sairastavalta, hän saa diagnoosiksi osteoporoosin. Luuntiheysmittauksen jälkeen potilaalta otetaan laboratoriokokeita, joista voi paljastua D-vitamiinipuutos. Osteoporoosidiagnoosi voi käantyä osteomalasiaksi. Osteomalasiaa ja riisitautia hoidetaan yksilöidyllä D-vitamiiniannoksilla. (Wuokko, 2019)

4 Luustoterveyden ylläpito

Suomen Luustoliitto ry (n.d.-a) nimeää luustoterveyden kulmakiviksi D-vitamiinin, kalsiumin ja proteiinien suositusten mukaisen saannin sekä riittävän liikunnan ja kaatumisten ehkäisyn. D-vitamiinia tarvitaan tukemaan luuston uusiutumista, kehitystä ja kasvua. D-vitamiinilisää suositellaan kaikille varsinkin pimeänä vuodenaika, mutta lapset, nuoret, raskaana olevat ja vähän ulkona aikaa viettävät hyötyvät siitä ympäri vuoden, sillä Suomessa D-vitamiinia ei saada tarpeeksi auringonvalosta eikä ravinnosta. Kalsiumia tarvitaan luuston rakennusaineeksi sekä luiden lujuuden ylläpitämiseen. Myös riittävä proteiinin saanti pitää taata, jotta luumassa pystytään säilyttämään. Jokaisen aterian tulisi sisältää proteiinia. Liikunta lisää luun uudistumista ja sitä kautta luun vahvuutta. Luusto hyötyy monipuolisesta ja riittävän kuormittavasta rasituksesta. Kaatumisia ehkäisee parhaiten riittävä lihasvoima, hyvä tasapaino sekä liikkuvuus. Suomen Luustoliitto ry muistuttaa myös, että luuston kannalta elimistö hyötyy parhaiten monipuolisesta ruokavaliosta eikä riittävää lepoa saa unohtaa.

Luuston vihollisia ovat laihduttaminen ja syömishäiriöt, tupakointi, runsas alkoholinkäyttö, huumeet ja lääkkeet sekä kofeiini. Alkoholit, tupakka ja kofeiini vaikuttavat enimmäkseen kalsiumin ja luun aineenvaihduntaan. Laihduttaminen lisää kalsiumin siirtymistä luusta verenkiertoon, jolloin luu menettää kalsiumia ja haurastuu. Lisäksi laihduttaminen vähentää rasvakudosta. Kun rasvakudosta on vähemmän, myös estrogeenia muodostuu vähemmän. Lisäksi laihduttaja voi pienentää ruoka-annoksia niin, että nautitun proteiinin määrä jää alhaiseksi. Tällöin luu kärsii raaka-ainevajeesta. (Suomen Luustoliitto ry, 2018)

Syömishäiriöt ovat erityisen haitallisia luustolle, sillä aiheutuneet luustohaitat ja hampaiden kulumisen voivat jäädä pysyviksi. Syömishäiriöt vaikuttavat hormonipitoisuuksiin ja erityisesti naisilla syömishäiriöt vähentävät estrogeenin määrää elimistössä lisäten osteoporoosiriskiä. Syömishäiriötä sairastavalla kuukautiset voivat jäädä kokonaan pois, jolloin osteoporoosiriski kasvaa, koska pitkäaikaisen kuukautisten puuttumisen on todettu altistavan osteoporoottisille murtumille. (Suomen Luustoliitto ry, 2018)

4.1 Luusto ja ravitsemus

Ravitsemussuosituksia laaditaan sekä kansallisesti että maailmanlaajuisesti. Niissä on otettu huomioon laaja tutkimustieto sairauksien ehkäisystä sekä terveyden edistämisestä. Ne muuttuvat uuden tutkimustiedon lisääntyessä sekä elintapojen ja terveystilanteen muuttuessa. Suomalaiset ravintoainesuositukset perustuvat pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin. Ravitsemus- ja ruokailusuositukset on tehty eri väestöryhmille ottaen huomioon kunkin ryhmän ravitsemukselliset erityistarpeet. Suomessa Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN) on seurannut väestön ravitsemusta ja terveydentilaa vuodesta 1954 saakka. Lisäksi se on antanut ravitsemukseen liittyviä suosituksia. (Ruokavirasto, 2021a) VRN julkaisi ensimmäiset ravintosuositukset vuonna 1987 (Ruokavirasto, 2021b).

Ravitsemussuosituksen suomalaiselle aikuiselle voisi tiivistää näin: Kasviksia, hedelmiä tai marjoja tulee nauttia 500 grammaa päivässä. Kalaa suositellaan syötäväksi kahdesta kolmeen kertaan viikossa. Pähkinöitä ja siemeniä on hyvä syödä noin 30 grammaa päivässä. Viljatuotteita saisi päivän aikana nauttia naisena kuusi annosta ja miehenä yhdeksän annosta, kun yksi annos on noin desilitra. Lihavalmisteita ja punaista lihaa suositellaan

syötäväksi enintään 500 grammaa viikossa. Lisäksi nesteitä tulisi vuorokaudessa juoda yhdestä litrasta puoleentoista litraan. (Ruokavirasto, 2021c)

Suomalaisten ravitsemustottumuksia on tutkittu vuodesta 1982 asti viiden vuoden välein FinRavinto-tutkimuksessa. Viimeisimmän Ravitsemus Suomessa – FinRavinto 2017 - tutkimuksen mukaan vain noin 14 prosenttia miehistä ja 22 prosenttia naisista syö hedelmiä ja vihanneksia suositusten mukaan. Jopa 79 prosentilla miehistä punaisen ja prosessoidun lihan kulutus ylittää puolen kilogramman viikkosuosituksen. Naisten ruokavalio on kokonaisuudessaan lähempänä suosituksia kuin miesten ruokavalio. (Valsta ym., 2018, s. 49)

Välimeren ruokavaliota noudatetaan monissa vähäisen osteoporoosiriskin maissa, kuten esimerkiksi Chilessä ja Turkissa. Välimeren ruokavalion on todettu alentavan tulehdustekijä interleukiini 6:tta, joka on yhdistetty muun muassa osteoporoosiin sekä ikääntymiseen ja erilaisiin sydäntauteihin. Välimeren ruokavaliossa pääosassa ovat palkokasvit, vihannekset, hedelmät, neitsytoliiviöljy, pähkinät ja omega-3-rasvat. Proteiineina käytetään monipuolisesti eri kasvikunnan ja eläinkunnan tuotteita, mutta punaista lihaa käytetään vain harvoin. Pavut ovat perinteinen Välimeren ruokavalion proteiinien lähde. Tyypillinen länsimaalainen ruokavalio, joka sisältää paljon jalostettuja hiilihydraatteja kohottaa interleukiini 6-arvoja, jotka toimivat tulehduksen välittäjäaineina. Interleukiini 6-arvoja alentaa myös luteoliini, joka on flavonoidi. Luteoliinin hyviä lähteitä ovat muun muassa mustikka, appelsiini, kiivi, punainen paprika, chili ja kurpitsa. (Harju, 2011, ss. 42—43)

Pienen osteoporoosiriskin maissa syödään runsaasti kasviksia ja hedelmiä, joiden sisältämä kalium tasapainottaa eläinkunnan tuotteiden synnyttämää happamuutta. Eläinkunnan proteiinit lisäävät jonkun verran kalsiumin erittymistä luustosta ja kasvikset tasapainottavat tätä vaikutusta. Runsasrasvaisuus ja erityisesti kova rasva ovat haitallisia luustolle, koska rasva voi heikentää kalsiumin imeytymistä ruokavaliosta. (Harju, 2011, s. 41)

Alle keski-ikäiselle ilmestyvät osteoporoottiset murtumat ovat aina oire sairaudesta kuten keliakiasta. Myös muut ohutsuolen sekä munuaisten sairaudet voivat heikentää D-vitamiinin ja kalsiumin imeytymistä vaikuttaen niiden aineenvaihduntaan ja siten heikentää luustoa. Syömishäiriöissä kalsiumin ja D-vitamiinin saanti jää vähäiseksi, mikä voi vaikuttaa luustoon. (Sinisalo, 2015, s. 183) Osteoporoosin Käypä hoito -suosituksessa todetaan, ettei ylipaino ole

osteoporoosin kannalta niin huono asia kuin alipaino ja aliravitsemus (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020). Osteoporoosille altistavia lääkkeitä ovat glukokortikoidit ja hepariini pitkäaikaisessa käytössä sekä osa epilepsialääkkeistä sekä suuret annokset tyroksiinia. (Sinisalo, 2015, s. 183)

Osteoporoosia voidaan hoitaa ja ehkäistä erilaisilla markkinoilla olevilla tuotteilla, joihin kalsiumia on lisätty. Näitä ovat erilaiset maitotuotteiden kaltaiset kaura-, riisi- ja soijapohjaiset elintarvikkeet sekä mehut. Aikuisen päivittäisen kalsiumtarpeen tyydyttää neljä annosta maitotuotteita. Yhden annoksen saa syömällä 2–3 viipaletta juustoa tai nauttimalla 2 dl nestemäistä maitotuotetta. Nestemäisiin maitotuotteisiin lukeutuvat maito, piimä, jogurtti, rahka, viili ja jäätelö. Kalsiumin saantia voi täydentää lisäravinteena otettavalla kalsiumvalmisteella, jos kalsiumia ei nautita riittävästi maitotuotteina tai niiden kaltaisina valmisteina. (Sinisalo, 2015, s. 183)

Murrosikäisenä ruokailu voi olla haastavaa, koska ruoka voi olla nuorelle tapa ilmentää itseään. Ulkonäköpaineet voivat olla kovat ja kaveripiirin painostus voi näkyä vahvana nuoren kaikessa tekemisessä. Nuori saattaa jättää kouluruuan kokonaan syömättä ja turvautua erilaisiin välipaloihin, jotka eivät ravitsemuksellisesti vastaa hyvää ateriaa. Pikaruokaloiden tarjonta ja hinta houkuttelevat ja kouluissa saattaa olla välipala-automaatteja, joista on helppo ostaa jotain pientä makeannälkään. Myös kotoa opitut ravitsemukselliset tavat vaikuttavat nuoren ruokakäyttäytymiseen. (THL, 2020)

4.2 Erityisruokavalioiden ja syömishäiriöiden vaikutukset luustoon

Vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa (VHH) pyritään olemaan syömättä hiilihydraatteja. Ruokavalio koostuu pääasiassa proteiineista ja rasvoista. VHH-ruokavalioita on tarjolla monenlaisia ja niissä käytetyssä rasvan laadussa on eroja. Toisissa sallitaan eläinrasvoja ja toiset pyrkivät saamaan rasvan kasvirasvoista. Runsas tyydyttyneiden rasvojen saanti on joissakin tutkimuksissa yhdistetty heikompaan luuntiheyteen ja näin ollen suurempaan lonkkamurtumariskiin. Vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa myös kaliumin saanti voi jäädä niukaksi, koska ruokavaliossa kartetaan hedelmien ja perunan syömistä. (Harju, 2011, s. 50)

Keliakia on autoimmuunisairaus, jossa viljaperäinen gluteiini johtaa ohutsuolen limakalvovaurioihin (Tunturi, 2020). Autoimmuunisairaus aiheutuu elimistön puolustusjärjestelmän hyökätessä virheellisesti omia kudoksiaan vastaan (Mustajoki, 2018). Keliakiaan voi sairastua minkä ikäisenä tahansa, mutta yleensä suurin osa sairastuneista on aikuisia. Se on vahvasti perinnöllinen tauti. Suomessa keliakiaa esiintyy noin kahdella prosentilla väestöstä, mikä on suurimpia lukuja maailmassa. Keliakian hoito on elinikäinen gluteeniton ruokavalio. Keliakia voi olla alussa täysin oireeton, mutta yleensä se aiheuttaa esimerkiksi suolisto-oireita, kuten ripulia, turvotuksia, ilmavaivoja ja vatsakipuja. Se aiheuttaa erilaisia imeytymishäiriöitä, kuten raudanpuuteanemiaa sekä kalsiumin ja folaatin matalia pitoisuuksia. (Keliakia: Käypä hoito -suositus, 2018) Folaatti eli B9-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, jota tarvitaan verisolujen muodostukseen sekä solujen jakautumiseen. Sen tarve lisääntyy raskauden aikana. Ravinnossa B9-vitamiini esiintyy folaattina. Synteettisesti valmistettua B9-vitamiinia kutsutaan foolihapoksi. Folaattia saadaan kasviksista ja täysjyväviljatuotteista. (Ruokavirasto, 2021d)

Noin puolella keliakiaa sairastavista on myös laktoosi-intoleranssi. Myös matala D-vitamiinipitoisuus on mahdollinen. Keliakia aiheuttaa muun muassa kasvuhäiriöitä, nivelkipuja, hampaiden kiilleaurioita, maksan vajaatoimintaa, osteoporoosia ja luunmurtumia. Keliakikon on hyvä antaa ravitsemusterapeutin auttaa oikeanlaisen ruokavalion koostamisessa. Lisäksi aikuisille, joilla on vaikea keliakian taudinkuva, suositellaan luuntiheysmittausta vuoden kuluttua diagnoosin saamisesta. (Keliakia: Käypä hoito -suositus, 2018)

Vegaaniruokavalio ei ole luuston ja osteoporoosin ehkäisyn kannalta ihanteellisin ja vegaanien luuntiheys onkin keskimäärin heikompi kuin sekaruoan syöjien. Vegaanien kalsiumin saanti jää maitotuotteiden välttämisen takia alle 600 grammaan päivässä ja kalsiumlisä olisi tarpeen. Vegaaneilla voi olla myös B12-vitamiinin puute, joka kohottaa luustolle haitallisia homokysteiiniarvoja. (Harju, 2011, s. 153) Homokysteiini on rikkiä sisältävä aminohappo. Homokysteiiniarvojen noustessa muun muassa sydän- ja verisuonitautien riski kasvaa. Arvoja nostavat esimerkiksi B-vitamiinien puutos, jotkin lääkeaineet sekä huonontunut munuaisten toiminta. (Fimlab, 2019) Myös proteiinien saanti saattaa kasvissyöjillä jäädä vajaaksi, mikä vaikuttaa luuston hyvinvointiin. Tämän vuoksi osa

viljasta olisi hyvä korvata esimerkiksi soijatuotteilla tai muilla palkokasveilla. (Harju, 2011, s. 153)

Anoreksia on tunnetuin syömishäiriö. Siinä henkilön kehonkuva on vääristynyt niin, että hän kokee itsensä lihavaksi. Anorektikon tarkoituksena on pysyä mahdollisimman alhaisessa painossa. Painoindeksi tällaisilla henkilöillä on alle 17,5. (Välimäki ym., 2009, s. 895)

Painoindeksi eli BMI mittaa painon suhdetta pituuteen. Se lasketaan jakamalla henkilön paino henkilön pituuden neliöllä. Laskukaavassa käytetään painon yksikkönä kilogrammaa ja pituuden yksikkönä metriä. Saatu tulos kertoo, onko henkilö alipainoinen (BMI < 18,5), normaalipainoinen (BMI 18,5–25), ylipainoinen eli lievästi lihava (BMI 25–30), merkittävästi lihava (BMI 30–35), vaikeasti lihava (BMI 35–40) vai sairaalloisesti lihava (BMI > 40).

(Mustajoki, 2020b) Lasten painoindeksin laskeminen tapahtuu samalla lailla kuin aikuisen, mutta se ei ole sellaisenaan vertailukelpoinen aikuisen arvojen kanssa. Lasten painoindeksi muutetaan iänmukaisella kertoimella aikuisen painoindeksiä vastaavaksi. Laskurin nimi on ISO-BMI ja sitä käytetään 2–18-vuotiailla lapsilla. Jos laskurin antama painoindeksi osuu välille 17–25, lapsi on todennäköisesti normaalipainoinen. (Dunkel ym., 2020)

Vähäisen syömisen lisäksi anorektikko saattaa käyttää esimerkiksi ulostuslääkkeitä tai nestettä poistavia lääkkeitä laihtuakseen. Alipaino aiheuttaa matalaa verenpainetta, hidastunutta pulssia ja ruumiinlämmön laskua. Iho kuivuu ja hiuksia voi lähteä tavallista enemmän. Anoreksia aiheuttaa myös estrogeenin puutoksesta johtuvia hormonitoiminnan häiriöitä. Muun muassa estrogeenin vähyydestä johtuen yli 50 prosentilla anoreksiapotilaista todetaan luukatoa. On arvioitu, että luun mineraalitiheys pienenee anoreksiassa neljästä kymmeneen prosenttia vuosittain. Potilailla, joilla on yli 12 kuukautta kestänyt häiriö, painoindeksi on alle 15 ja kalsiumin saanti on alle 600 mg/vrk, luukatoriski on huomattava. Anoreksia altistaa suuresti murtumien riskille myöhemmällä iällä. (Välimäki ym., 2009, s. 895)

Bulimiasta kärsivä ahmii pienessä ajassa suuren määrän ruokaa, jonka jälkeen pyrkii pääsemään siitä eroon esimerkiksi oksentamalla tai käyttämällä laksatiiveja. Bulimialle on tyypillistä laihdutus- ja ahmimisjaksojen vuorottelu. Partanen (2014, ss. 13–16) kirjoittaa, että Kaukuan (2010) mukaan bulimiasta kärsivä pitää itseään lihavana, vaikka varsinaista ongelmaa painon suhteen ei olisikaan. Bulimiasta kärsivä saattaa olla normaalipainoinen,

jolloin sairautta on vaikea nähdä ulospäin. Bulimiaa sairastavalla on yleensä oksentamisesta johtuvia ongelmia suussa ja hampaistossa. Jatkuva oksentaminen voi aiheuttaa äänen käheytymistä ja tulehduksen ruokatorveen. Lisäksi oksentelu ja laksatiivien sekä nesteenoistolääkkeiden käyttö aiheuttaa ongelmia elektrolyyttitasapainossa ja muutoksia muissakin laboratorioarvoissa.

Anorektikolla voi ilmetä esimerkiksi anemiaa, valkosolujen vähenemistä, suurentunutta kreatiniinipitoisuutta ja maksa-arvojen muutoksia. Bulimikolla tyypillisiä löydöksiä ovat myös metabolinen alkaloosi ja hypokalemia. (Syömishäiriöt: Käypä hoito -suositus, 2014) Alkaloosi on tila, jossa elimistön pH-arvo on yli 7,45. Se tarkoittaa elimistön nesteiden liiallista emäksisyyttä. Kaikkien aineenvaihdunnan tapahtumien on tarkoitus toimia tietyssä happamuudessa, jolloin poikkeaminen siitä aiheuttaa erilaisia ongelmia. Alkaloosi voi olla hengityseräistä (respiratorinen alkaloosi) tai aineenvaihduntaan liittyvää (metabolinen alkaloosi). (Mustajoki, 2021) Hypokalemialla puolestaan tarkoitetaan elimistön alhaista kaliumtasoa. Oikeanlainen kaliumpitoisuus elimistössä on välttämätön, jotta solut voivat toimia normaalisti. Normaali kaliumarvo on noin 3,3–4,9 millimoolia litrassa. Alle 3,3 millimoolia litrassa oleva kaliumarvo on liian matala. Hypokalemian aiheuttaa aina elimistön lisääntynyt kaliumin menetys. Yleisin syy on nesteenoistolääkkeiden käyttö, mutta myös runsas oksentelu tai ripuli voivat aiheuttaa hypokalemiaa. Lievä hypokalemia altistaa sydämen rytmihäiriöille, vaikeampi aiheuttaa ummetusta, lihasteikkoutta, voimattomuutta ja vakavampia rytmihäiriöitä. (Mustajoki, 2020c)

Ahmintahäiriö (BED) on yleisin epätyypillinen syömishäiriö. Ahmintahäiriössä ihminen syö kerralla enemmän, kuin muut vastaavassa tilanteessa ja hänellä on tunne siitä, että syömistä ei voi keskeyttää. Syöminen on pakonomaista toimintaa, vaikka ei olisi edes nälkä. Yleensä syöminen tapahtuu myös salassa. Ahmintahäiriöön ei kuulu oksentaminen tai ulostus- tai nesteenoistolääkkeiden käyttö. Ahmintahäiriöstä kärsivällä ei myöskään ole laihdutusjaksoja, toisin kuin bulimiasta kärsivällä. Ahmintahäiriö on yleisempi naisilla kuin miehillä ja sitä ilmenee 2–3 prosentilla aikuisista. Psykkiset ongelmat ovat hyvin tavanomaisia ahmintahäiriöisellä. Esimerkiksi masennus ja ahdistuneisuus sekä erilaiset itsetunto-ongelmat ovat tyypillisiä. (Meskanen, 2018)

Orthorexia nervosa on vähemmän tunnettu, mutta lähes yhtä yleinen syömishäiriö, kuin anoreksia ja bulimia (Partanen, 2014, s. 9). Partanen (2014, ss. 9–10) kirjoittaa, että Santalan (2007) mukaan ortoreksialla ei ole virallista diagnoosia, mutta kyseessä on siis pakonomainen tarve syödä terveellisesti. Ruokavalio on yleensä hyvin rajoittunut esimerkiksi laihdutuksen takia ja tämä voi aiheuttaa erilaisia puutostiloja. Ruokavalion energiamäärä voi myös olla niin pieni, että sillä on jo fyysisiä vaikutuksia kehoon kuten ihon kuivumista, väsymystä ja kuukautisten poisjäämistä. Ortoreksiaa sairastava luulee syövänsä oikein ja terveellisesti, eikä siksi yleensä näe syömishäiriön kehittymistä. Nykypäivänä liikunta ja terveellinen ruokavalio ovat niin tavallisia, että ortoreksiaa ei tunnisteta helposti.

Kaikista syömishäiriöistä voi aiheutua pysyviä terveysongelmia. Henkilö voi kärsiä niistä pitkään tai jopa koko loppuelämänsä, vaikka itse sairaudesta parantuisikin. Syömishäiriöt aiheuttavat muun muassa pysyviä luustovaurioita ja hampaiden kiilleaurioita. Myös hormonitoimintaan ja aivoihin voi jäädä pysyviä muutoksia. Syömishäiriöt puhkeavat yleensä nuoruudessa ja tavallisimmin yläasteikässä. Syömishäiriöön liittyy myös psyykkisen, sosiaalisen ja fyysisen toimintakyvyn häiriintyminen. (Syömishäiriöt: Käypä hoito -suositus, 2014)

4.3 D-vitamiinin saanti

Vitamiinit ovat välttämättömiä ravintoaineita. Niillä on suuri merkitys elimistön eri toimintojen ylläpitämiseen ja säätelyyn, mutta energianlähteenä elimistö ei pysty niitä käyttämään. Vitamiinit ovat orgaanisia yhdisteitä, joten aineenvaihdunta pystyy muokkaamaan ja hajottamaan niitä. Joitakin vitamiineja elimistö pystyy myös tuottamaan pieniä määriä ja yksi näistä on D-vitamiini. (Aro ym., 2012, ss. 88–90)

Kaikkien vitamiinien vähäinen saanti voi johtaa puutostilaan. Jatkuessaan pidempään puutostila voi aiheuttaa kliinisesti havaittavia oireita ja lopulta tehdä peruuttamattomia muutoksia elimistön toimintaan ja rakenteisiin. Vitamiinien tarve voi myös lisääntyä hetkelliseksi normaalista, kuten raskauden tai imetyksen aikana. Lapsen kasvuikä ja erilaiset sairaudet voivat lisätä vitamiinien tarvetta. Vitamiineja voi myös saada liikaa ja se voi aiheuttaa jopa myrkytyksen. Useimmiten liikasaannin aiheuttajana on ravintolisien liiallinen käyttö. (Aro ym., 2012, ss. 88–90)

D-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini. Sen biologisesti aktiivisimmat muodot ovat kolekalsiferoli eli D3-vitamiini ja ergokalsiferoli eli D2-vitamiini. D2-vitamiinia saa eri kasvikunnan tuotteista ja sitä on esimerkiksi kantarelleissa ja torvisienissä. D3-vitamiini syntyy iholla auringon UVB-säteilyn vaikutuksesta ja se kiinnittyy D-vitamiinia sitovaan proteiiniin ja kulkeutuu maksaan. Maksa valmistaa D3-vitamiinista D-vitamiinin varastomuotoa kalsidiolia. Kalsidiolin määrä veressä kuvaa D-vitamiinin saannin riittävyttä. Suomessa kalsidiolin yleiset viitearvot veressä ovat 40–80 nanomoolia litrassa. D3-vitamiinia voi muodostua jopa 250 mikrogrammaa iholla noin 20 minuutin auringossa olon aikana. Loka-maaliskuun aikana ei Suomen leveysasteilla ole riittävästi auringonvaloa, joten tällöin D-vitamiinia on otettava lisäravinteena. On huomioitava, että ihmisen vanhetessa D-vitamiinin muodostus vähenee ja yli kahdeksan suojakerroin aurinkovoiteissa estää ihossa vitamiinin muodostuksen auringon vaikutuksesta. (Aro ym., 2012, s. 96)

Akuutit myrkytysoireet ilmaantuvat aikuisille vasta käytettäessä erittäin suuria annoksia (yli 1,2 milligrammaa vuorokaudessa), mutta suurten D-vitamiiniannosten pitkäaikaisvaikutuksista on niukasti tietoa ja tämän vuoksi suurin hyväksyttävä päiväsaanti on 25–50 mikrogrammaa. Jos plasman D-vitamiinipitoisuus on yli 150 nanogrammaa litrassa, on kyseessä jo mahdollinen myrkytystila. Myrkytystilan mahdollisia oireita ovat pahoinvointi, ruokahaluttomuus, päänsärky, jano, lihassäryt ja ruuansulatuskanavan oireet. D-vitamiinimyrkytyksestä seuraa hyperkalsemia, joka aiheuttaa lopulta kalsinomin, jossa kalsium ja fosfaatti kiteytyvät munuaisiin, sydämeen, verenkierto- ja hengityselimiin sekä pehmytkudoksiin. (Aro ym., 2012, s. 100)

D-vitamiinin puutos voi aiheutua puutteellisen ruokavalion, aineenvaihduntahäiriön tai riittämättömän auringonvalon saannin seurauksena. D-vitamiinin puutoksesta aiheutuvia sairauksia ovat muun muassa osteomalasia, riisitauti ja osteoporoosi. Esimerkiksi vegaanit eivät syö mitään eläinperäisiä tuotteita ja tästä syystä saavat käyttämästään ruoasta D-vitamiinia erittäin vähän ja heidän on täydennettävä ruokavalionsa D-vitamiinilisillä tai käyttämällä D-vitaminoituja elintarvikkeita kuten soijamaitoa. Joissakin sairauksissa ruokavaliorajoitukset karsivat D-vitamiinin saantia. Tällaisia ovat esimerkiksi kalan, kananmunien ja maitovalmisteiden rajoittaminen. Matala D-vitamiinipitoisuus saattaa heikentää insuliiniherkkyyttä ja altistaa tyyppin 2 diabetekselle. D-vitamiini on myös

yhdistetty lukuisiin muihin sairauksiin, kuten syöpään, infektioihin ja hermoston rappeumatauteihin. (Paakkari, 2021)

Valtion ravitsemisneuvottelukunta suosittelee D-vitamiinin lisäämistä elintarvikkeisiin, jotta D-vitamiinia saataisiin suositusten mukaisesti. On myös mahdollista lisätä ruokavalion D-vitamiinimääriä epäsuorasti lisäämällä D-vitamiinia eläinten rehuun. Valtion ravitsemisneuvottelukunta suosittelee D3-vitamiinia lisättäväksi nestemäisiin maitotuotteisiin yhden mikrogramman sataa millilitraa kohden ja levitettäviin ravintorasvoihin 20 mikrogrammaa sataa grammaa kohden. Nämä ohjeet on päivitetty vuonna 2010. Voihin vitamiinia ei lisätä. Kasvipohjaisiin tuotteisiin vitamiini voidaan lisätä D2-muodossa. (Ruokavirasto, 2020)

D-vitamiinisuosituksset ovat käytössä luustoterveyden edistämiseksi. D-vitamiini lisää kalsiumin imeytymistä suolistosta, mikä puolestaan edistää luun mineralisoitumista ja estää sekundaarisen hyperparatyreoosin syntymistä. (Leboff ym., 2020) Sekundaarisella hyperparatyreoosilla tarkoitetaan tilaa, jossa lisäkilpirauhasista erittyy liikaa parathormonia esimerkiksi kasvaimen tai munuaisten vajaatoiminnan vuoksi (Suomen Kilpirauhasliitto ry, n.d.) Lisäksi D-vitamiinin saanti lisää osteoblastien muodostumista. Lisäravinteena otettavan D-vitamiinin käyttö on viimeisen kymmenen vuoden aikana nelinkertaistunut. (LeBoff ym., 2020)

4.4 Kalsiumin saanti

Jotta luusto saavuttaisi mahdollisimman hyvän huippumassan ja luuston mineraalitiheys kehittyisi tiiviiksi, tarvitaan riittävästi kalsiumia. Lapsuudessa ja murrosiässä, kun kasvu on nopeaa, luusto ja hampaat tarvitsevat paljon kalsiumia rakennusaineeksi. Keskimäärin suomalaiset saavat tarpeeksi kalsiumia ravinnosta, mutta esimerkiksi laktoosi-intolerantit saattavat karttaa maitotuotteita, jolloin saanti voi jäädä liian vähäiseksi laktoosittomien ja vähälaktoosisten tuotteiden laajasta valikoimasta huolimatta. Aikuisilla maitoallergia, jossa maidon proteiini aiheuttaa oireita, on harvinainen. Vegaanit eivät käytä ruokavaliossaan ollenkaan eläinkunnan tuotteita, jolloin riittävä kalsiumin saanti voi olla haastavaa, mutta ei kuitenkaan mahdotonta. (Harju, 2011, ss. 80–81)

Kalsiumin hyviä lähteitä ravinnossa maitotuotteiden lisäksi ovat muun muassa mantelit, nokkonen, parsakaali, ruusunmarjasose, tofu ja seesaminsiemenet. Kalsiumin imeytyminen on tehokkainta kaalikasveista, mutta niiden käyttö on yleensä vähäisempää, jolloin kalsiumin määrä saattaa jäädä alhaisemmaksi. Pinaatti sisältää myös paljon kalsiumia, mutta sen sisältämä oksaalihappo estää kalsiumia imeytymästä. (Harju, 2011, ss. 87—88) Tikka (2014, s. 14) kirjoittaa, että Lanham-New ym. (2007) kertovat kofeiinin, kuten kahvin, energiajuomien ja kolajuomien sekä liiallisen suolankäytön lisäävän kalsiumineritystä virtsaan ja näin kalsiumin erityis luustosta lisääntyä. Myös sokerilla on osittain sama vaikutus.

4.5 Proteiinin saanti

Luusto koostuu noin 30-prosenttisesti proteiinista. Luusto tarvitsee proteiinia muun muassa kollageenimatriksin rakennusaineeksi. Kollageenimatriksi on luussa oleva tukirakenne, johon kalsium ja muut mineraalit kiinnittyvät. Proteiini myös lisää luun muodostumista kiihdyttävän kasvutekijän muodostumista elimistössä. Rungas proteiinin saanti voi välillisesti ehkäistä kaatumisia, koska proteiini auttaa säilyttämään lihassmassan ja -voiman. (Harju, 2011, ss. 143—144) Proteiini myös tehostaa D-vitamiinin muuntumista aktiiviseen muotoon, jolloin se auttaa kalsiumia imeytymään paremmin. Lisäksi proteiini parantaa luiden kasvua lisäämällä insuliininkaltaista kasvutekijää verenkierrossa. Riittävä proteiinin saanti ylläpitää elimistön vastustus- ja toimintakykyä. (Suomen Luustoliitto ry, n.d.-b)

Proteiinia on hyvä saada tasaisesti sekä eläin- että kasvipöeräisistä lähteistä. Kasvikunnan hyviä proteiinin lähteitä ovat esimerkiksi pähkinät, siemenet, sienet, linssit ja tofu. Eläinkunnan hyviä proteiinin lähteitä ovat liha, kananmunat ja merenelävät. (Harju, 2011, s. 151) Aikuiselle proteiinisuositus on 1,1–1,3 grammaa proteiinia painokiloa kohti vuorokaudessa. Yli 65-vuotiaille määrä on hieman enemmän. Riittävä proteiinin saanti on yksi osa osteoporoosin omahoitoa. Lapsilla runsas proteiinin saanti lisää luuston massaa. (Suomen Luustoliitto ry, n.d.-b)

4.6 Liikunta ja kaatumisten ehkäisy

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen julkaisemien liikuntasuosituksen mukaan alle kouluikäisten lasten pitäisi liikkua päivässä vähintään kolme tuntia ja kouluikäisten lasten ja

nuorten vähintään 1–2 tuntia. Liikunnan tulisi olla monipuolista ja sisältää paljon toistoja. Yli kahden tunnin pituisia yhtäjaksoisia paikallaanolojaksoja tulisi välttää, joten ruutu-aikaa olisi hyvä rajata. Myös koulupäivien tulisi sisältää aktiivisia hetkiä oppituntien välissä. Fyysistä aktiivisuutta tukevien ympäristöjen järjestäminen lapsille ja nuorille tukee liikunnallisten elämäntapojen syntyä loppuelämäksi. (THL, n.d.)

Osteoporoosin Käypä hoito -suositus (2020) esittää lasten ja nuorten luuliikunnan tavoitteeksi luiden ja lihasten vahvistamisen ja liikunnan perustaitojen kehittämisen. Lapsen ja kasvavan nuoren tulisi liikkua kolme kertaa viikossa 60 minuuttia kerrallaan ja hyppiä 50–100 hyppyä päivässä. Lisäksi nuorten pitäisi tehdä maltillista voimaharjoittelua 30–45 minuuttia viikossa. Liikunnan tulisi olla temmoltaan nopeaa ja lyhyissäkin suorituksissa tulisi hengästyä. Hyviä liikuntamuotoja ovat vauhdikkaat leikit, maila- ja pallopelit, yleisurheilu ja telinevoimistelun alkeet.

Fyysinen aktiivisuus on tärkeää luun huippumassan saavuttamiseksi. Jo 4–6 vuoden iästä saakka harrastettu fyysinen aktiivisuus vaikuttaa luuntiheyteen. Nykypäivänä television katselu ja tietokonepelit ovat yhä yleisempi osa lasten ja nuorten elämäntapaa, ja tämä vaikuttaa negatiivisesti lasten riittävän liikunnan harrastamiseen. Myös arkiliikunnan määrä on vähentynyt ja moni lapsi kulkeekin koulumatkat joko bussilla tai autokyydillä. Vähentynyt liikunnallinen aktiivisuus vaikuttaa merkittävästi siihen, ettei luun huippumassaa välttämättä saavuteta lapsuuden ja nuoruuden aikana ja tämä lisää osteoporoosiriskiä myöhemmässä aikuisiässä. (Arikoski ym., 2002)

Liikuntalajit, joissa luukudos joutuu koville, ovat hyviä osteoporoosin ehkäisyn kannalta. Erityisesti lajit, joissa luuhun kohdistuu paljon tömähdyksiä ja tärähtelyä, ovat luuston vahvistumiselle edullisia. Tällaiset lajit, kuten juoksu tai pallopelit, voivat tosin olla ikääntyneemmälle väestölle liian rajuja. Lapsena harrastetulla liikunnalla on osteoporoosin ehkäisemisessä erittäin suuri merkitys. Liikunnassa on tärkeää säännöllisyys ja sen sovittaminen omaan kuntoon. Jo osteoporoosia sairastavan on hyvä varmistaa liikuntamuodon sopivuus terveydenhuollon ammattilaiselta. (Harju, 2011, s. 232)

Kaikista tehokkain tapa ehkäistä murtumia on kaatumisriskin vähentäminen. Usein kaatuminen on seurausta useiden tekijöiden summasta, jolloin kaatumisen ehkäisemiseen ei

ole olemassa yhtä oikeaa tapaa. Yli puolet kaatumisista tapahtuu kotona tai lähellä kotia. Liikunta lisää tasapainoa ja lihasvoimaa sekä liikkeiden hallintaa. Säännöllinen liikunta kahdesti tai kolmesti viikossa vähentää kaatumisia noin 30–50 prosenttia. (Harju, 2011, ss. 206–207)

Kotona kaatumisriskiä lisäävät muun muassa hämärässä ja pimeässä liikkuminen, kylpyhuoneen märillä pinnoilla liikkuminen, mattojen reunat, portaissa kulkeminen tai kiipeäminen esimerkiksi jakkaralle, jolloin putoamisriski suurenee. Ulkona on hyvä käyttää tukevia liukumista estäviä kenkiä ja talvella liukusteitä. Iäkkäiden ihmisten olisi suositeltavaa käyttää lonkkasuojaimia, jotka ovat alushousujen tapaan käytettävät housut, joissa on sivuilla lonkkien kohdalla taskut, joissa on lonkkia suojaavat kilvet. Niiden on todettu vähentävän lonkkamurtumia jopa yli 60 prosenttia. (Harju, 2011, ss. 214–215)

4.7 Tupakoinnin, alkoholin, huumeiden ja kofeiinin luustovaikutukset

Tupakoinnin vaikutukset luustoon ovat nähtävissä jo kasvuiässä. Tupakoijilla luumassa jää pienemmäksi kuin tupakoimattomilla. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus, 2020)

Tupakansavu sisältää yli 7 000 kemikaalia, joista osa vaikuttaa häiritsevästi luun uusiutumismekanismiin. Tämä johtaa tupakoijien pienempään luumassaan ja hauraampaan luun rakenteeseen, jolloin luun lujuus jää pienemmäksi. Tupakointi altistaa henkilön osteoporoosille ja murtumille. Tupakoinnilla on sekä välittömiä että välillisiä vaikutuksia luustoon. (Al-Bashaireh ym., 2018, ss. 1–2)

Tupakoinnin välittömät vaikutukset liittyvät luun ja verisuonten kehittymiseen. Välillisiä vaikutuksia on enemmän ja monet niistä liittyvät elimistön hormonitoimintaan. Eräs tupakoinnin välillinen vaikutus on vähentynyt ruokahalu. Tämän arvellaan aiheuttavan sen, että tupakoitsijat ovat useimmiten hoikempia kuin tupakoimattomat henkilöt. (Al-Bashaireh ym., 2018, ss. 2, 11)

Al-Bashaireh ym. (2018, ss. 2, 11) kirjoittavat, että Wong, Christie, and Wark (2007) ovat selittäneet miksi pienikokoisuus ja pienempi painoindeksi ovat luiden kannalta epäedullisia. Heidän mukaansa pienemmällä ihmisellä kehon ja luiden mekaaninen rasitus jää pienemmäksi. Luu kuitenkin tarvitsee liikettä kasvun ja uusiutumisen kiihdyttämiseen. Lisäksi

he arvelevat tupakoinnin vähentävän munasarjoissa tapahtuvaa androgeenin muuntumista estrogeeniksi ja vähentävän kehon leptiinituotantoa. Tutkimustulokset näistä ovat kuitenkin ristiriitaisia. (Al-Bashaireh ym., 2018, ss. 2, 11) Leptiini on rasvakudoksessa syntyvä, ruokahalua hillitsevä hormoni. Jos sen määrä elimistössä laskee, ruokahalu vähenee. (Ukkola, 2003)

Parathormoni eli lisäkilpirauhashormoni (PTH) ja D-vitamiini vaikuttavat luun tiheyteen ja kalsiumin määrään luussa. Tupakoinnin arvellaan vähentävän parathormonin määrää sekä D-vitamiinin ja kalsiumin imeytymistä. D-vitamiinin imeytymiseen vaikuttaa paitsi se, että tupakoitsijat saattavat nauttia D-vitamiinia vähemmän kuin tupakoimattomat, myös se, että tupakan kemikaalit aktivoivat niitä maksan entsyymejä, jotka metaboloivat D-vitamiinia luuston kannalta epäedulliseen muotoon. (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11)

Tupakoinnin on todettu lisäävän kortisolin määrää elimistössä. Glukokortikoidin lisääntynyt määrä vaikuttaa suoraan osteoblastien ja osteoklastien toimintaan muuttaen luun aineenvaihduntaa ja haurastuttaen luuta. Välillisesti glukokortikoidi vaikuttaa luun uusiutumiskykyyn vähentämällä kalsiumin takaisinimeytymistä munuaisista sekä sen imeytymistä ruuansulatuskanavasta. Kun kalsiumia ei riitä luun rakennusaineeksi, luu haurastuu. (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11)

Sukupuolihormoneista estrogeeni ja testosteroni suojaavat luuta. Estrogeeni estää luun hajoamista. Testosteroni puolestaan vaikuttaa luuhun suoraan kiinnittymällä osteoblasteissa oleviin androgeenireseptoreihin, joiden tehtävä on kiihdyttää luun kasvua. Lisäksi testosteronin määrällä on vaikutusta luun lujuuteen testosteronin aromataasin kautta. (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11) Aromataasissa testosteroni muuntuu estrogeeniksi aromataasientsyymin avulla (Joensuu, 2004). Kun testosteronia on paljon, myös luun haurastumiselta suojaavaa estrogeeniä muodostuu elimistöön runsaammin. Naisilla tupakointi aikaistaa vaihdevuosiä muutamalla vuodella. Tämä johtuu tupakoinnin kiihdyttävästä vaikutuksesta estrogeenin metaboliaan, jolloin estradiolin määrä elimistössä laskee. Tupakoinnin arvellaan vaikuttavan estrogeenin tuotantoon ja metaboliaan kolmella tavalla. Aromataasientsyymin toiminta estyy, mikä vaikuttaa elimistössä olevan estrogeenin määrään. Tupakointi kiihdyttää estrogeenin pilkkoutumista maksassa, jolloin estrogeeniä on elimistössä vähemmän. Lisäksi tupakointi kasvattaa sukupuolihormoneja sitovan globuliinin

(SHBG) määrää, minkä ajatellaan vähentävän veressä olevan vapaan estrogeenin määrää. (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11)

Tupakointi synnyttää elimistössä vapaita radikaaleja, joiden arvellaan lisäävän luun hajoamista ja sitä kautta vaikuttavan luun määrään kehossa (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11). Vapaalla radikaalilla tarkoitetaan sellaista atomien yhteenliittymää, jonka on mahdollista siirtyä yhdisteestä toiseen (Lääketieteen sanasto, 2016e), ja joka reagoi herkästi ja on lyhytikäinen (Lääketieteen sanasto, 2016f). Vapaita radikaaleja syntyy elimistössä jatkuvasti hapen aineenvaihdunnan sivutuotteena (Hervonen, 1994). Tupakoitsijoilla on myös vähemmän antioksidanttientsyymejä ja enemmän oksidatiivista stressiä aiheuttavia aineita kehossaan (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11). Antioksidanteiksi kutsutaan niitä aineita, jotka osallistuvat kehon härskiintymisen eli hapettumisen ehkäisyyn. Oksidatiivinen stressi syntyy, jos hapettumista tapahtuu enemmän kuin antioksidantit pystyvät estämään. (Hervonen, 1994) (Al-Bashaireh ym. (2018, s. 11) viittaavat viisi vuotta kestäneeseen tutkimukseen, jossa verrattiin tupakoijien ja tupakoimattomien ihmisten antioksidanttisten vitamiinien C ja E saannin vaikutusta luunmurtumiin. Selvisi, että vähän C- ja E-vitamiinia saavilla tupakoitsijoilla oli viisinkertainen riski saada lonkkamurtuma tupakoimattomiin verrattuna.

Sekä tupakoinnin välittömät että välilliset vaikutukset kohdistuvat uuden luukudoksen muodostumisen ja vanhan luukudoksen hajoamisen välisen tasapainon häiriöön. Osteoblastien määrä vähenee ja uutta luuta ei muodostu riittävästi osteoklastien hajottaman vanhan luun tilalle. Osteoklastien määrä puolestaan lisääntyy ja luuta hajoaa enemmän. (Al-Bashaireh ym., 2018, s. 11)

Mertanen & Sallinen (2016, s. 9) kirjoittavat, että Vierolan (2010) mukaan tyypillisin tupakointikokeilu nuorella tapahtuu noin 13–16-vuotiaana. Nuorilla on suuri riski tulla riippuvaiseksi tupakoinnista. Tupakoinnin aloittamiseen vaikuttaa ratkaisevasti vanhempien tupakointi. Tupakointi nuorena kasvattaa riskiä runsaampaan tupakointiin aikuisiällä. Nuorten keskuudessa ympäristöllä ja kaveripiirillä on suuri merkitys tupakoinnin aloittamisessa. Moni nuori kokee, että ei ole riippuvainen tupakoinnista, vaan voi lopettaa koska tahansa. Tupakoinnista tulee kuitenkin nopeasti riippuvaiseksi ja lopettamisen haastavuus voi tulla yllätyksenä. Riippuvuuden hoitoon tarkoitetut nikotiinivalmisteet sopivat alle 18-vuotiaille vain lääkärin määräyksestä. Ylimääräiset myrkyt kehossa

vaikuttavat erityisesti murrosiässä olevien lasten kehitykseen. Tupakointi muun muassa hidastaa kasvua, haurastuttaa luita ja vaikuttaa keuhkojen kehitykseen.

Alkoholi lisää elimistössä miessukupuolihormonien eli androgeenien muuttumista estrogeeniksi. Alkoholi myös hidastaa luun aineenvaihduntaa, alentaa lisäkilpirauhashormonin pitoisuutta ja estää luuta hajottavien osteoklastien toimintaa. Nämä kaikki tekijät voivat hidastaa luun hajoamisnopeutta, joten luustonsa huolehtimiseksi ei tarvitse lopettaa kohtuullista alkoholin käyttöä. (Harju, 2011, ss. 139–140) Runsas ja pitkäaikainen alkoholinkäyttö on kuitenkin erityisen haitallista luustolle, sillä se vähentää osteoblastien aktiivisuutta. Lisäksi alkoholin liiallinen käyttö voi aiheuttaa maksavaurion ja vaikuttaa sen kautta luustoon, koska maksasoluissa toimii entsyymi nimeltä alkalinen fosfataasi eli AFOS, jota tarvitaan luun rakentumisessa. (Suomen Luustoliitto ry, 2018).

Osa alkoholijuomista sisältää jonkun verran luustolle hyödyllisiä aineita. Punaviinissä on booria sekä flavonoideja ja oluessa piitä sekä kasviestrogeenejä. Boori on kivennäisaine, joka on tärkeä elimistön eri rakenteille, kuten luustolle ja nivelille. Boorin puutos voi aiheuttaa luuston haurastumista. Booria saa luontaisesti joistakin hedelmistä ja kasveista, kuten esimerkiksi omenoista, mansikoista, avokadosta ja parsakaalista. (Puhti, 2021b) Flavonoidit puolestaan ovat polyfenolihydrideitä, joita esiintyy joissakin kasviksissa, hedelmissä ja teessä. Ne vaikuttavat moniin elimistön entsyymijärjestelmiin. (Virtamo, 2001) Oluen sisältämää piitä saa myös alkoholittomasta oluesta. Pii on oluessa helposti imeytyvässä muodossa ortopiinihappona. Yhdessä pullollisessa olutta on keskimäärin kymmenen milligrammaa piitä, joka on noin kolmasosa päivän kokonaistarpeesta. Pii vähentää muun muassa luuta hajottavien solujen määrää sekä lisää luun kollageenin muodostumista. Lisäksi se on tärkeä aine mineraalien kiinnittymisessä luuverkkoon. (Harju, 2011, ss. 139–140)

Runsas alkoholinkäyttö altistaa kaatumisille ja lisää murtumariskiä (Suomen Luustoliitto ry, 2018). Lisäksi alkoholistien ruoka on usein yksipuolista ja ravintoaineiden saanti puutteellista. Runsaasti käytettynä alkoholi on myrkyllistä luulle ja häiritsee luun aineenvaihduntaa. Yi kahden päivittäisen alkoholiannoksen nauttiminen lisää osteoporoosin riskiä, joten alkoholin juomisessa on tärkeää muistaa kohtuus. (Harju, 2011, s. 56)

Nuorten ensimmäiset alkoholikokeilut tapahtuvat yleensä murrosiässä noin 13–15-vuotiaana. Nuorten päihteiden käyttöön puuttuminen ja vaikuttaminen on kansanterveydellinen haaste. Niin kuin tupakoinnin aloittamiseen, myös alkoholin käytön aloittamiseen vaikuttavat ympäristötekijät: vanhempien ja ystävien asenteet päihteisiin sekä alkoholin saatavuus. Tyypillisin syy alkoholin kokeilemiseen on kokeilunhalu, joka liittyy sosiaaliseen kanssakäymiseen ja hauskanpitoon. Alkoholi vaikuttaa nuoren elimistössä eri tavalla, kuin aikuisen elimistössä. Säännöllisesti käytettynä alkoholi vaikuttaa nuoren kasvuun ja kehitykseen, koska se vaikuttaa sukupuoli- ja kasvuhormonien tuotantoon. Nuoruusiässä käytettynä se vaikuttaa myös aivojen rakenteelliseen kehitykseen, koska aivojen kypsyminen kestää keskimäärin 25 ikävuoteen saakka. Tämän vuoksi alkoholin käyttö nuorena saattaa aiheuttaa palautumattomia muutoksia aivotoiminnassa. (Huttunen, 2018)

Jatkuvalla kannabiksen käytöllä on todettu olevan yhteys tyttöjen kuukautiskierron häiriintymiseen. Kannabiksen käyttö nimittäin alentaa sukupuolihormonien eritystä ja tasoa naisilla. (Okereke & Onuoha, 2015) Pitkä kuukautiskierto ja alentunut estrogeenitaso puolestaan lisäävät osteoporoosin riskiä. Monet huumeet kuten amfetamiini, kokaiini ja opiaatit vaikuttavat ruokahalua vähentävästi. Tällöin on vaarana riittämätön D-vitamiinin, kalsiumin ja proteiinin saanti ravinnosta, mikä lisää osteoporoosiriskiä. Usein huumeiden käyttäjien ruokahalu katoaa ja siksi esimerkiksi amfetamiinin pitkäaikainen käyttö aiheuttaa laihtumista. Ruokahalun katoaminen voi johtaa siihen, että ravinnosta ei saada riittävästi kalsiumia ja d-vitamiinia, jolloin luuston osteoporoosivaara lisääntyy. (Suomen Luustoliitto ry, 2018)

Kofeiini toimii luuston vihollisena lisäämällä kalsiumin eritystä virtsaan. Jos kofeiinipitoisia juomia nautitaan paljon, kalsiumia poistuu virtsan mukana liikaa, eikä sitä jää riittävästi luuston rakennusaineeksi. Kofeiinipitoisia juomia on kahvin lisäksi kola- ja energijuomat. (Suomen Luustoliitto ry, 2018) Monet muutkin virvoitus- ja terveysjuomat kuin kola saattavat sisältää kofeiinia. Myös teessä ja tummassa suklaassa on kofeiinia. Mitä tummempaa suklaa on, sitä enemmän se sisältää kofeiinia. Myös kahvinmakuinen jäätelö sekä jotkut särkylääkkeet voivat sisältää kofeiinia. (Matilainen, 2018)

5 Digitaalisuus ja online-tietovisat opetuksessa

Jatkuvasti muuttuva toimintaympäristö asettaa vaatimuksia koulutukselle ja oppimiselle. Yhteiskunnassa tapahtuvat useat yhtäaikaiset prosessit lisäävät koulutuksen muutostarvetta. Yhteiskunnan muuttuessa pitää myös koulutuksen muuttua, koska muutokset synnyttävät uusia osaamisvaatimuksia. Teknologia ja internet ovat muovanneet elämän jokaista osa- aluetta. Oppiminen on nykyisin jatkuvaa ja elinikäistä. Se ei rajoitu pelkkään koulussa vietettyyn aikaan. Nykypäivänä koulutuksen tulee tarjota monipuolisia ja joustavia mahdollisuuksia oppimiseen. Teknologian luomat mahdollisuudet tulisi liittää opetukseen ja koulutukseen siten, että oppilaiden motivointi ja tukeminen sekä opettajien ammatillinen kasvu mahdollistuvat. (Kumpulainen & Mikkola, 2015, ss. 10, 12)

Digitaalisuus laajentaa ja monipuolistaa opetuksessa käytettyjä aineistoja. Digitaalisuus mahdollistaa välittömän ja jatkuvan palautteen, joka lisää opiskelumotivaatiota. Digitaalisia opetusvälineitä voi käyttää mobiililaitteilla ja oppilaitosten ulkopuolella, jolloin niiden käyttö ei ole rajattua tiettyyn aikaan ja paikkaan. (Sanoma Pro Oy, n.d.)

Suomessa Opetushallitus kertoo tiedotteessaan koronaviruksen aiheuttaman etäopetuksen puitteiden olevan Suomessa hyvät verrattuna muihin maihin. Etäopetuksen järjestämisessä onnistuttiin keväällä 2020 hyvin. Kuntien ja koulujen välillä on silti isoja eroja digitaalisissa laitteissa ja ohjelmistoissa sekä niiden käyttöön tarvittavassa osaamisessa. (Opetushallitus, 2021)

Verkossa olevat eli online-tietovisat ovat yleistyneet opetusvälineenä digitaalisuuden lisääntyessä. Digitaalisessa ympäristössä toimivat tietovisat sopivat erityisen hyvin etäopetuksessa käytettäväksi. Niiden avulla oppiminen on nopeaa ja hauskaa, koska se tapahtuu pelin muodossa. Tietovisa ja muut pelit auttavat oppilaita keskittymään opetukseen ja oppimistulokset paranevat. Oppilaat suhtautuvat tietovisoihin yleensä myönteisesti. Tietovisan avulla oppiminen tapahtuu leikin varjolla, mikä tekee opiskelusta mukavaa. Usein oppilaat vastaavat tietovisoihin omasta halustaan, mikä lisää oppimista. Tietovisaan vastaaminen tiedon lukemisen jälkeen auttaa painamaan asiat mieleen paremmin, kuin pelkkä tiedon lukeminen. Tietovisan avulla tieto myös säilyy muistissa pidempään, mistä voi olla hyötyä jatko-opinnoissa. Tietovisan avulla oppilas saa välittömästi

tietää, missä asioissa hänen tietonsa ovat puutteelliset. Näin oppilas pystyy kohdentamaan tiedonhakua puutteellisille osa-alueille. Digitaalinen tietovisa voi soveltua ujoille ja introverteille oppilaille, kun vastausta ei tarvitse kertoa ääneen muiden oppilaiden kuullen. Oppilaan ei myöskään tarvitse pelätä väärin vastaamista. Tietovisan avulla oppilaan itsevarmuus paranee, sillä visa on helppo tehdä niin monta kertaa, että vastaukset saa oikein. Visa myös innostaa oppilasta uusimaan pelin, kunnes hän osaa kaikki vastaukset ja saa tietovisasta täydet pisteet. Visan avulla oppilaat voivat valmistautua varsinaisiin kokeisiin. (Education Quizzes, n.d.)

Verkkoympäristössä toimivat tietovisat ovat myös opettajille käteviä opetusvälineitä. Niillä saa vaihtelua opetusmenetelmiin ja oppilaat suhtautuvat niihin myönteisesti. Lisäksi ne mahdollistavat yksilöllisen arvioinnin, sillä opettaja saa visasta raportin, joka kertoo kunkin oppilaan edistymisen. (Easy LMS, n.d.) Verrattuna paperiseen kokeeseen, online-tietovisan käyttäminen on vaivattomampaa. Aikaa ja rahaa säästyy. (The & Usagawa, 2018, s. 171)

HP5 eli HTML5 Package on Norjassa kehitetty työkalu, jonka avulla voidaan luoda vuorovaikutteista ja monipuolista sisältöä esimerkiksi oppimisympäristö Moodleen (Laakso, 2021). Sisältö sopii erityisen hyvin itseopiskeluun ja kertaamiseen, koska palautteen saa välittömästi. H5P-työkalua voi kuka vain kokeilla rekisteröitymällä H5P-verkkosivulla. Ilmaiseksi materiaalia ei voi siirtää muualle ja kaikki sivustolle jätetty materiaali on julkista. (Moodledocs, n.d.) Laakso (n.d.) kuitenkin kirjoittaa blogissaan, että H5P-sivuston avoimen lähdekoodin työkalut ovat ilmaisia, jos käytössä on Moodle, WordPress tai Drupal-alusta. Organisaatiot, joilla näitä alustoja ei ole, voivat ostaa H5P-työkalut käyttöönsä kuukausimaksua vastaan. Avoin lähdekoodi liittyy ohjelmiston jakelu- ja kehittämistapaan. Asiakas voi vapaasti käyttää, muunnella, kopioida ja jakaa avoimen lähdekoodin ohjelmaa. Näin vältetään kalliilta lisenssimaksuilta. (COSS ry, n.d.)

H5P-työkalu ei ole erillinen ohjelma, joten sen käyttäminen ei vaadi ohjelman asentamista. Sen toimimiseen ei tarvita Java-tekniikkaa. (Sarja, 2018, s. 4) Java on Sun Microsystems:n luoma tietoverkkoihin suunnattu ohjelmointikieli (Edelphi, 2018). Käyttämiseen riittää toimiva internetyhteys. H5P-työkalun avulla kuka tahansa pystyy julkaisemaan interaktiivista opetusmateriaalia erilaisissa oppimisympäristöissä tai julkaisualustoilla. Rekisteröitymisen

jälkeen kaikki H5P:n työkalut ovat käytettävissä. (Sarja, 2018, s. 4). Laakson (2021) mukaan H5P-työkaluja on jo yli 50 ja niitä kehitetään jatkuvasti lisää.

H5P-työkalun voi asentaa WordPress-, Drupal- ja Moodlealustoille. Työkalun käyttö on maksutonta, mutta asentamisesta ja ylläpidosta voi koitua maksuja. Jos alustaa ei ole, työkalun saa käyttöön rekisteröitymällä h5p.com -sivustolle. Tällöin ensimmäiset 30 vuorokautta ovat ilmaisia ja sen jälkeen käytöstä laskutetaan 570 dollarin vuosimaksu. Suuret organisaatiot ja yhteisöt voivat saada alennusta. Maksu menee H5P-työkalun kehittäjälle, Joubelille. h5p.org-sivustolla voi muutamaa työkalutyyppiä kokeilla ilmaiseksi, mutta sisältöjä ei voi jakaa. Lisäksi tehdyt sisällöt ovat julkisia. (Laakso, 2021)

H5P-työkalulla luotu materiaali on täsmälleen samanlaista eri alustoilla käytettynä. Se ei ole osa oppimis- eikä julkaisualustaa, vaan oma saarekkeensa. Saarekkeen saa linkitettyä vaikkapa Moodleen opiskelijoiden saataville. (Sarja, 2018, s. 4) H5P-työkalulla luodut sisällöt tehdään samalla tavalla kaikille julkaisualustoille. Lisäksi sisältöä voi kopioida julkaisualustalta toiselle esimerkiksi WordPressistä Moodleen. H5P-työkalu kuitenkin lisätään eri alustoille hieman eri tavalla. Lisäksi se näkyy eri alustoilla erilaisena ja myös edistymisen seurannan toteutuminen vaihtelee eri alustoilla. (Laakso, 2021)

H5P-työkalun avulla onnistuu monenlaisten materiaalien teko. Kuvia ja ääntä voidaan lisätä tehtyyn materiaaliin. Videoita voidaan liittää mukaan ja esimerkiksi Twitteriin linkittäminen onnistuu. Tehtävät ja testit voivat olla monivalintakysymyksiä tai oikean ja väärän vaihtoehdon väliltä valitsemista. Puuttuvia sanoja voidaan täydentää lauseisiin joko kirjoittamalla tai raahaamalla oikea vaihtoehto paikoilleen. Työkalun avulla onnistuu myös esityksen teko. On myös mahdollista tehdä eri tehtävälajeja yhdistelevä Quiz. H5P-työkalun avulla voidaan myös luoda erilaisia testejä, joilla vastaaja voi selvittää vaikkapa oman persoonallisuutensa tai sen, mihin ammattiin hän sopii. (Sarja, 2018, ss. 12–73) Laakso (2021) kuvaa H5P-työkalun avulla tuotettua materiaalia mobiiliystävälliseksi ja responsiiviseksi. H5P-työkalun avulla luotu materiaali sopii opetukseen erityisen hyvin, koska opiskelija saa välittömän palautteen ja voi tehdä tehtävät niin monta kertaa kuin haluaa.

6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia Tätä et tiennyt luustosta -visa toisen asteen opiskelijoille. Visa toteutetaan H5P-työkalun avulla ja se tullaan julkaisemaan Suomen Luustoliitto ry:n kotisivuilla.

Opinnäytetyön tavoitteena on tiedon lisääminen luustosta sekä osteoporoosista. Perimmäinen tavoite on osteoporoosin ehkäisy ja luustoterveyden edistäminen. Tavoitteisiin päästään, jos tiedon lisäys saa väestön muuttamaan elintapojaan. Tavoitteena on nuorten elintapoihin vaikuttaminen niin, että ne muuttuvat luustoystävällisemmiksi. Tiedon lisääntymisen myötä juurtuneet luustoystävälliset elämäntavat toimivat ehkäisevinä myös moniin muihin sairauksiin, joten tavoitteena on osteoporoosin lisäksi suojata väestöä muiltakin – kuin pelkästään luuston – sairauksilta.

Tätä et tiennyt luustosta -visan kohderyhmäksi valikoitui toisen asteen opiskelijat, eli ammattikoulu- ja lukioikäiset nuoret. Heidän opintoihinsa on sisältynyt luustoterveyteen ja oikeanlaiseen ravitsemukseen liittyviä tietoja. Visa voi toimia jo aiemmin opitun tiedon kertaajana. Lisäksi se tarjoaa erityistä knoppitietoa luustoterveydestä.

Toisen asteen opettajat voisivat hyödyntää visaa oppituntien kevennyksenä. Visa voisi auttaa havahduttamaan nuoret siihen, miten tärkeää luuston hyvinvoinnista huolehtiminen on. Aiemmat sukupolvet eivät ole näistä asioista tienneet ja monet vanhat ihmiset kärsivät lonkka- tai nikamamurtumista.

Tietovisa sopii käytettäväksi myös muilla ikäryhmillä. Kaikenikäiset ihmiset hyötyvät luustotietoudesta. Suomen Luustoliitto ry aikoo liittää visan sivustolleen, joten kaikki, joilla on käytössään internet-yhteys ja vastaamiseen soveltuva älylaite tai tietokone, voivat käydä visaan vastaamassa.

7 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön aihe valittiin HAMKin sairaanhoitajaopiskelijoiden opinnäytetöiden aihepankista. Työn tilaajan eli Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry:n toiveena oli saada D-

vitamiinipitoisuuksiin liittyvä opas käyttöön. Suomen Luustoliitto ry:n edustajan avulla aihe muokkautui luustotietovisaksi. Tilaajalta saatiin lupa tietovisan laatimiseen.

Opinnäytetyön toteutusprosessi aloitettiin tutustumalla opinnäytetyön tekemisen vaiheisiin sekä toiminnallisen opinnäytetyön tekemiseen. Teoriapohjaa suunniteltiin aiheeseen tutustumalla. Opinnäytetyössä kuvailtua tietoperustaa on käytetty pohjana tuotoksen suunnittelussa. Tuotoksen suunnittelua edelsi tutustuminen paitsi luustoon ja luustoterveyteen myös H5P-työkaluun ja online-tietovisojen käyttöön opetusvälineinä. Tiedonhaun ja teorian kirjoittamisen ohella laadittiin tietovisakysymyksiä.

Väliseminaarissa saadun palautteen mukaisesti visaa muokattiin jättämällä muutamia kysymyksiä pois, sillä ne eivät tukeneet visan terveyden edistämisen tarkoitusta. Visaan myös laadittiin lisää kysymyksiä luustoterveyteen olennaisesti liittyvistä aiheista. Visaa testattiin ensin neljällä aikuisella ja muutosten jälkeen viidellä lukioikäisellä tytöllä. Lisäksi kysymykset lähetettiin Suomen Luustoliitto ry:n edustajalle kahdesti opinnäytetyöprosessin aikana palautteen saamiseksi.

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö joko ohjeistaa, opastaa, järjestää tai järjeistää käytännön toimintaa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä kehitetään käytäntöä palveleva tuote alusta loppuun. Työn toteutustavan määrittää tilaaja ja tuotoksen kohderyhmä. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön sisältyy toiminnallinen osuus sekä opinnäytetyön raportti. Raportissa opinnäytetyöprosessi kuvataan kokonaisuudessaan. Toiminnallinen opinnäytetyö sopii opiskelijoille, jotka kokevat projektimuotoisen työskentelyn mielekkääksi. (Saastamoinen ym., 2018)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tulee kertoa miksi, mitä ja miten on tehty, millainen prosessi oli ja mitä johtopäätöksiä on syntynyt. Tekstissä tulee arvioida aikaansaatuja tuotosta ja omaa oppimista. Myös tilaajan palaute on tärkeää. Opinnäytetyön keskeisiin periaatteisiin kuuluu työelämälähtöisyys ja opiskelijan ammatillisen osaamisen kehittyminen. (HAMK Opinnäytetyöopas, 2020)

Toiminnallinen opinnäytetyö käynnistyy suunnitelman laatimisella ja etenee projektille tyypillisellä tavalla. Opinnäytetyösuunnitelman kirjoittaminen vie aikaa, mutta sen huolellinen tekeminen helpottaa myöhempää työskentelyä. Suunnittelutyön alussa rajataan aihe ja työn tarkoitus ja tavoitteet määritellään. Aihetta käsittelevän teoriaperustan rakentaminen käynnistetään yleensä jo suunnitteluvaiheessa. Lisäksi tekijöiden välinen työnjako ja aikataulutus on syytä suunnitella etukäteen. (Saastamoinen ym., 2018)

Ohjaavat opettajat hyväksyvät opinnäytetyösuunnitelman, jonka jälkeen edetään tuotoksen tuottamiseen ja samalla tarkennetaan teoriaperustaa. Teoriaperustaa varten tietoa etsitään aihetta käsittelevistä luotettavista lähteistä, kuten artikkeleista, tutkimuksista sekä kirjallisuudesta. (Saastamoinen ym., 2018)

Toiminnallinen opinnäytetyö tarkoittaa, että työn tuotoksena syntyy esimerkiksi opas, näyttely, ohje tai tapahtuma (HAMK Opinnäytetyöopas, 2020). Tässä opinnäytetyössä toiminnallisena tuotoksena syntyy tietovisa.

7.2 Tiedon hankinta

Teoriaosuutta varten käytettiin monipuolisesti sekä kotimaisia että ulkomaisia lähteitä. Kaikki käytetyt lähteet ovat suomen tai englanninkielisiä. Hakuun käytettiin muun muassa HAMKin Finna-tietokantaa sekä Google Scholar -hakupalvelua. Jälkimmäisen kautta löytyi helposti käyttökelpoisia lähteitä, mutta niiden avaaminen olisi ollut maksullista. Kun otsikon ja tiivistelmän mukaan hyvä lähde löytyi Google Scholar-palvelusta, päästiin se avaamaan HAMKin Finna-tietokannan kautta maksutta. Erilaisia hakusanoja, kuten osteoporoosi ja liikunta, D-vitamiini ja luusto, luun remodellaatio ja hormonit, online-tietovisat ja oppiminen sekä niiden yhdistelmiä kokeilemalla löydettiin mielenkiintoisia lähteitä. Usein haku tehtiin englanniksi, jotta aiheesta saatiin uusinta tutkimustietoa. Hyvän lähteen löytäminen ja siihen tutustuminen poiki monesti tarpeen uudelle tiedonhauille. Teoriapohjaan tutustuttaessa osa lähteistä rajautui pois, koska tieto oli samaa tai selkeämmin ilmaistuna toisessa lähteessä.

Osa käytetyistä lähteistä on suhteellisen vanhoja, mutta esimerkiksi luuston kehitysbiologia on pysynyt ennallaan viimeiset vuosikymmenet. Vanhimmat käytetyt lähteet ovat peräisin

1990-luvun puolivälistä, ja ne kertovat oksidatiivisesta stressistä sekä luun elämänkaaresta. Ne valittiin mukaan, koska niiden sisältämä tieto oli monipuolista ja kuvaavaa. Uusimmat lähteenä käyttämämme artikkelit ovat vuosilta 2020 ja 2021. Vaikka suurin osa käytetyistä lähteistä on sähköisessä muodossa, myös painettuja kirjoja on käytetty. Muiden tekemiin opinnäytetöihin tutustuminen ja väliseminaareihin osallistuminen antoi vinkkejä tämän opinnäytetyön tekemiseen sekä sen sisältöön.

7.3 Tätä et tiennyt luustosta -visan suunnittelu ja toteutus

Tätä et tiennyt luustosta -visan laatiminen käynnistyi luustoon ja sen terveyteen sekä osteoporoosiin tutustumisen jälkeen. Teoriapohjasta poimittiin tietoja, joista laadittiin tietovisakysymyksiä. Kysymysten laatimista ennen oli tutustuttava H5P-työkalun mahdollisuuksiin, jotta kysymysten vienti ohjelmaan olisi helppoa ja jotta ohjelman hyödyt saataisiin valjastettua monipuolisesti käyttöön. Tarkoitus oli, etteivät kaikki tehtävät olisi samalla formaatilla toteutettuja. Haluttiin, että tehtävissä olisi vaihtelua, jotta vastaaja ei kangistuisi tiettyyn vastaamiskaavaan ja jotta vastaaminen tuottaisi haastetta. Lisäksi kysymysten haluttiin olevan vaikeustasoltaan vaihtelevia, jotta vastaajan mielenkiinto säilyisi loppuun asti. Kun mukana olisi myös helppoja kysymyksiä, loisi se vastaajalle mielikuvaa osaamisesta.

HP5-työkalun käyttö aloitettiin rekisteröitymällä h5p.org -sivustolle. Sen jälkeen visan tekemistä harjoiteltiin viemällä Word-tekstinkäsittelyohjelmalla laadittuja kysymyksiä H5P-työkaluun. Kysymyksiä vastauksineen hiottiin H5P-työkaluun viennin aikana ja niiden työstämisessä omakohtainen testaaminen oli tärkeää. Aina kun visaan vietiin uusi kysymys vastauksineen, se testattiin välittömästi H5P-ympäristössä. Näin virheet huomattiin heti ja visaa pystyttiin kehittämään kysymys kysymykseltä. Usein huomattiin, että kysymystä ja vastausvaihtoehtoja piti pilkkoa osiin, koska useamman kohdan vastausvaihtoehdot olivat sekavia, liian pitkiä tai liian vaikeita. H5P-ohjelman harjoittelemisen jälkeen osa kysymyksistä rajautui automaattisesti pois, sillä niiden muoto ei toiminut työkalussa halutusti. Laadittujen kysymysten ja vastausten lauserakenteita ja kielioppia paranneltiin testaamisen yhteydessä. Tätä et tiennyt luustosta -visan kysymykset vastauksineen ovat liitteessä 1.

Tietovisakysymysten laatimisessa haastavaa oli kysymysten vaikeustason määrittäminen. Kohderyhmän eli toisen asteen opiskelijoiden lähtötaso ja tiedon määrä voivat olla hyvinkin erilaisia. Mietittiin, että lukio-opiskelijat saavat opetuksessa lähtökohtaisesti enemmän tietoa luustoterveyteen vaikuttavista asioista kuin ammattiin opiskelevat. Myös huumorin määrä mietitytti, koska kyseessä on vakavasti otettava tietovisa tärkeästä aiheesta. Visan totisuutta ja vakavuutta on tarkoituksella kevennetty vastausvaihtoehtoihin lisättyjen humorististen vastausvaihtoehtojen sekä heti vastauksen antamisen jälkeen ilmestyvän palautteen avulla.

H5P-työkaluun tutustuminen oli työlästä vaikkakin h5p.org-sivusto tarjoaa selkeät ohjeet esimerkkeineen. Ohjeet olivat englanninkielisiä, joten käännöstyötä piti tehdä. Myös suomenkielisiä ohjeita löydettiin ja hyödynnettiin. h5p.org-sivustolle voi rekisteröityä ilmaiseksi ja tämä tehtiin. Rekisteröitymisen jälkeen työkalua saa kokeilla maksutta yhden kuukauden ajan. Kysymysten vientiä H5P-työkaluun harjoiteltiin kysymys kysymykseltä. H5P-työkalun käyttö ja mahdollisuudet opittiin työkalua käyttäessä. Kysymyksiä ja vastausvaihtoehtoja voi muokata rajattomasti. Työkalu osoittautui käteväksi ja helppokäyttöiseksi. Liitteessä 2 on kuvia Tätä et tiennyt luustosta -visasta H5P-työkalussa.

H5P-työkalun muuttuminen maksulliseksi toi haastetta jo laaditun visan säilyttämiseksi. Suomen Luustoliitto ry:n edustajalta kysyttiin mahdollisuutta saada visaa varten tila Luustoliiton verkkosivustolta, jossa visaa olisi päässyt testaamaan sen oikeassa ympäristössä. Tämä ei onnistunut, sillä Luustoliiton verkkosivustoa uusittiin parhaillaan ja vanhan sivuston kapasiteetti ei kestäisi uuden tiedon lisäämistä. Luustoliiton edustajalta saatiin kuitenkin ohjeet visan säilyttämiseksi omalla kotikoneella. Visa tallennettiin tekijöiden tietokoneelle, uudet tunnukset luotiin h5p.org-sivustolle ja visa palautettiin H5P-työkaluun muokattavaksi. Tallennettua visaa ei pysty ilman julkaisualustaa avaamaan kotikoneella, mutta se säilyy tallessa ja on siirrettävissä oikeaan alustaan.

Visaa testattiin ennen väliseminaaria neljällä eri ikäisellä ihmisellä. Palautteessa sanottiin visan olevan sopivan mittainen ja vaikeustasoltaan sopiva. Itse kysymyksistä kukaan vastaajista ei osannut antaa tarkempaa palautetta, mutta opinnäytetyön tekijät kiinnittävät huomiota siihen, että hankaluuksia tuotti esimerkiksi kysymys D-vitamiinin lähteistä. Asia ei ollutkaan vastaajille itsestään selvä. Kukaan vastaajista ei saanut kaikkia kysymyksiä oikein,

mutta kaikki saivat kohtalaisen hyviä pistemääriä. Kun 42 pistettä oli maksimi, vastaajat saivat 28, 32, 33 ja 36 pistettä. Vastaajista kahdella parhaiten pisteitä saaneella oli taustalla lukio-opinnot.

Visaa testattiin uudestaan viidellä visan suunniteltuun kohderyhmään kuuluvalla nuorella väliseminaarin jälkeen, kun kysymyspatteristoa oli muutettu Suomen Luustoliitto ry:n edustajan, opponoiijien ja ohjaavien opettajien palautteen perusteella. Kolme kysymystä oli jätetty pois ja kahdeksan kysymystä lisätty. Nuoret valittiin sukulaisista ja heidän ystäivistään. Heistä kaikki olivat lukion toisella luokalla ja sukupuoleltaan tyttöjä. Koska visa ei vielä ollut oikeassa ympäristössään WordPress-alustalla, piti testaus suorittaa opinnäytetyön tekijöiden mobiililaitteella ja kannettavalla tietokoneella. Vastaamiseen kului keskimäärin 15 minuuttia. Tietovisan maksimipistemäärä oli kysymyspatteriston muokkaamisen myötä lisääntynyt ollen nyt 67 pistettä. Vastaajat saivat visasta 52, 49, 45, 44 ja 39 pistettä.

Jokaisen vastaajan kanssa keskusteltiin heti vastaamisen jälkeen ja vastauksista ilmeni yhtäläisyyksiä. Kaikki vastaajat osasivat kertoa heti jonkun asian, joka kysymyksistä jäi mieleen. Lisäksi he kertoivat, että tietovisasta oli oppinut sellaisia tietoja, joita ei olisi muuten tullut ajatelleeksi. Visaan vastaaminen oli saanut kaikki vastaajat ajattelemaan omia terveystottumuksiaan. Vastaajat kertoivat visan olevan sopivan mittainen ja vastaamiseen kuluvan ajan olleen sopiva. Myönteistä palautetta saatiin kysymysten monipuolisuudesta. Vastaajista kaikki voisivat ajatella käyttävänsä visaa oppimisvälineenä ja voisivat suositella vastaamista tutuilleen. Vastaajien mielestä visan tekeminen olisi mukava ja erilainen tapa opiskella. Lisäksi vastaajat miettivät, ettei heidän tulisi vierailtua Suomen Luustoliitto ry:n kotisivuilla, ellei koulussa käytettäisi kyseistä sivua oppimistarkoituksessa. Vastaajat kertoivat visan olevan mielenkiintoinen ja opettavainen. Heidän mielestään tietovisa sopisi muidenkin aihealueiden opetusvälineeksi. Kun osa kysymyksistä oli helppoja, säilyi mielenkiinto yllä koko visan ajan. Vastaaminen oli ollut helppoa, mutta vaati keskittymistä. Muutamaa vastaajaa jäi harmittamaan pistemäärä, jonka he saivat tietovisasta ja he olisivat olleet heti valmiita tekemään visan uudestaan.

Visan testaus ei osoittanut tarvetta visan helpottamiseen tai muuttamiseen, vaikka testaukseen olisikin voitu saada vaihtelevampaa näkökulmaa, jos vastaajissa olisi ollut poikia tai jos vastaajat olisivat olleet ammattiin opiskelevia.

Valmis tätä et tiennyt luustosta -visa toimitettiin Suomen Luustoliitto ry:n edustajalle tiedostomuodossa. Suomen Luustoliitto ry julkaisee sen kotisivuillaan uuden sivuston valmistuttua. Sivuston päivittäjä pääsee muuttamaan ja päivittämään visaa tarpeen mukaan, sillä tiedoston haltija voi rekisteröityä H5P-työkalun käyttäjäksi ja siirtää visan H5P-työkaluun.

8 Johtopäätökset

Osteoporoosilla on taloudellisia vaikutuksia sekä yhteiskunnalle että yksilölle, mutta lisäksi se aiheuttaa kipua ja kärsimystä sekä heikentää elämänlaatua. Siihen sairastuu maailmanlaajuisesti miljoonia ihmisiä. (Dempster, 2011, s. 164) Useita tutkimuksia on tehty siitä, millaisia taloudellisia vaikutuksia osteoporoosilla ja siihen liittyvillä luunmurtumilla on. Burge ym. (2003, ss. 574, 581) arvelevat väestön vanhenemisen lisäävän osteoporoosia merkittävästi. He ovat päätelleet osteoporoosin aiheuttamien kustannusten lisääntyvän Floridan osavaltiossa Yhdysvalloissa vuoden 2000 1,24 miljardista dollarista 2,14 miljardiin dollariin vuoteen 2025 mennessä. Dempster (2011, s. 164) kertoo Yhdysvalloissa osteoporoosin aiheuttamien välittömien kustannusten olleen vuonna 2005 13,7–20,3 miljardia dollaria. Summan arvellaan nousevan ja olevan vuonna 2025 noin 25,3 miljardia dollaria. Tatangelo ym. (2019, s. 618) kirjoittavat osteoporoosin, osteopenian ja niihin liittyvien murtumien aiheuttamien kustannusten olleen Australiassa vuonna 2017 3,44 miljardia Australian dollaria. He toteavat, että kustannukset ovat merkittävät ja aikaisemmin niitä on aliarvioitu. Häussler ym. (2007, s. 83) tutkivat osteoporoosin taloudellisia vaikutuksia Saksassa. He totesivat osteoporoosin olevan alidiagnosoitu ja -hoidettu sairaus, joka aiheuttaa valtavan taloudellisen taakan. Vuonna 2003 osteoporoosista aiheutuneet välittömät kustannukset Saksassa olivat 5,4 miljardia euroa.

Suomessa tapahtuu vuosittain yli 6 000 lonkkamurtumaa. Yhden lonkkamurtuman sairaalahoitoon kuluu keskimäärin 33 vuorokautta, joista leikkaushoito vie viisi vuorokautta. Lonkkamurtuma voi vakavimmillaan johtaa kuolemaan ja toipumisajat ovat pitkiä. Sairaalassaolajakson jälkeen kuntoutuminen jatkuu kotona tai hoitolaitoksessa. Vuonna 2013 yhden lonkkamurtuman aiheuttaman kustannukset olivat 30 900 €. Jos aiemmin kotona asunut potilas päätyy lonkkamurtuman jälkeen hoitolaitokseen, ovat kustannukset

merkittävästi isommat. (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus, 2017). Edellisestä voidaan laskea lonkkamurtumien aiheuttamat vuosittaiset kokonaiskustannukset kertomalla 6 000 lonkkamurtumaa 30 900 eurolla. Näin vuosittaisiksi pelkästään lonkkamurtumien aiheuttamiksi kuluiksi Suomessa saadaan 185,4 miljoonaa euroa.

Osteoporoosiin ajatellaan olevan vaihdevuosi-ikä ylittäneiden naisten sairaus, mutta yhä useammin siihen sairastuvat 20–40-vuotiaat. Myös miesten joukossa osteoporoosi on aiempaa yleisempi. Syinä tähän ovat ihmisten vähäinen liikkuminen ja epäterveellinen ruokavalio. Nuoret sairastuvat osteoporoosiin yleensä liikkumattomuuttaan. Osteoporoosin ehkäisyyn riittää arkinen liikunta ja yleinen aktiivisuus. Luuston vahvistumiseen tarvitaan erityisesti D-vitamiinia ja kalsiumia. Suomalaisista noin 40 prosentin arvellaan kärsivän D-vitamiinin puutteesta etenkin pimeään vuodenaikaan. (Sirén, 2009)

Koska luuntiheys on suurimmillaan 30 ikävuoden tienoilla ja luumassa ja luuntiheys vahvistuvat eniten lapsuudessa ja nuoruudessa, kuuluvat nuoret osteoporoosin ehkäisyn kohderyhmään. Jos nuoruudessa pitää huolta luustostaan ja luu kasvaa lujaksi, voi myöhemmin elämässään välttyä osteoporoosilta kokonaan tai ainakin pitkittää sen puhkeamista. Tämä edellyttää luustotietouden lisäämistä opetukseen, jotta nuoret tietävät, millaisia elintapoja luiden hyvinvointi vaatii. (Chan ym., 2007, ss. 270, 283)

Digitaalisessa ympäristössä toimivat tietovisat ovat hyödyllisiä opetuksen välineitä. Paitsi että niiden avulla oppimistulokset paranevat, ne myös auttavat kertaamaan jo opittua. Niiden laatiminen ja päivittäminen on paperista visaa nopeampaa ja vaivattomampaa. Lisäksi arviointi sekä palautteen saaminen ja antaminen ovat automatisoituja, joka helpottaa opettajan työmäärää ja mahdollistaa oppilaille välittömän tiedon omasta osaamisesta (The & Usagawa, 2018, s. 171) Polvi (2015, s. 50) on tutkinut pro gradu -tutkielmassaan palautteen merkitystä yliopisto-opiskelijoiden opiskeluun ja oppimiseen. Tutkimuksesta selviää, että palautetta toivottaisiin edemmän ja se on tärkeää saada oikeaan aikaan. Kuukauden päästä saatu palaute on hyödytön, koska opiskelija ei enää muista suoritustaan ja tavoitteitaan. Lisäksi palautteen puute hidastaa oppimista.

Koska tietovisa liitetään Suomen Luustoliitto ry:n verkkosivuille, pääsee sitä jatkossa kaikki halukkaat kokeilemaan iästä riippumatta. Visaan vastaamiseen tarvitaan ainoastaan toimiva

verkkoyhteys ja tietokone tai mobiililaite. Toisen asteen opettajat voivat hyödyntää visaa esimerkiksi terveystiedon tai biologian opetuksessa. Tilajana toiminut Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry hyötyy visasta myös. Se voi jakaa jäsenilleen tietoa visasta ja ottaa visan käyttöön esimerkiksi järjestämässään tapahtumissa. Se voi levittää visan avulla luustotietoutta alueensa toisen asteen opiskelijoille ja markkinoida visaa opettajille.

Tätä et tiennyt luustosta -visa toimii luustoterveyden edistäjänä ja luustoterveystietouden lisääjänä. Se paitsi vahvistaa aiemmin opittua, antaa vastaajalle myös uutta tietoa ja saattaa herättää nuoria huolehtimaan luustonsa terveydestä.

9 Pohdinta

Opinnäytetyön edetessä aiheen tärkeys havahdutti ja työn tekemiselle tuli tarkoitus. Aihe osoittautui innostavaksi ja tarkoituksenmukaiseksi. Opinnäytetyöprosessi vei mukanaan. Mitä enemmän aiheeseen tutustui, sitä enemmän se lisäsi kiinnostusta ja paloa lukea lisää. Teoriaa aiheesta oli hyvin saatavilla. Alun vaikeuksien jälkeen kirjoittaminen ja tiedon etsiminen alkoivat sujumaan ja lopulta teoriaosio rönsyli jo liikaa.

Erilaiset visailut ja testit kuuluvat nykyaikaan, mutta niiden laatiminen ei ollutkaan itsestään selvää. Missään ei löytynyt ohjetta siihen, mitä asioita visan laatimisessa olisi otettava huomioon, millainen visa olisi edustavin tai mitä asioita siihen ei missään nimessä saisi laittaa. Nämä asiat hioutuivat hiljalleen visaa työstettäessä ja sitä testatessa. Samanlailla kuin teoriaosuuden tekstiä paranneltiin kohti täydellisyyttä, myös visan kohdalla kokeiltiin erilaisia kysymyksiä ja vaihtoehtoja ja lopputulos on hyvin erilainen visan ensimmäiseen raakaversioon verrattuna. Tietovisan ennalta testaus vahvisti tekijöiden ajatuksia visasta, vaikka se ei johtanutkaan isoihin muutoksiin.

Haastavaa opinnäytetyössä etenemisessä oli aikataulujen yhteensovittaminen parin kanssa. Yhteyttä pidettiin ja tapaamisia järjestettiin säännöllisesti, jotta kokonaiskuva opinnäytetyön tilanteesta hahmottui molemmille ja jotta molempien motivaatio pysyi yllä. Myös aikataulussa pysyminen ja töiden tasainen jakautuminen osoittautuivat haasteellisiksi. Vaikka opinnäytetyöprosessi oli aikaa vievä ja haastava, oli se myös opettavainen.

9.1 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyön aihe valittiin syksyllä 2019 HAMK:n sairaanhoitajaopiskelijoiden aihepankista ja se koski elintarvikkeiden D-vitamiinipitoisuuksia. Tarkoituksena oli laatia aiheesta opas. Kirjoittaminen käynnistyi vuotta myöhemmin syksyllä 2020. Aiheeseen tutustuttiin tekemällä tiedonhakua eri lähdemateriaalien avulla. Opinnäytetyösopimus kirjoitettiin Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry:n edustajan kanssa keväällä 2020. Valittu aihe kuitenkin osoittautui haastavaksi, sillä useita D-vitamiinioppaita oli jo olemassa. Tuotoksen osalta pohdittiin erilaisia vaihtoehtoja aina infotilaisuuden järjestämisestä kyselytutkimuksen tekemiseen. Lopulta yhteyttä otettiin Suomen Luustoliiton edustajaan. Hän ehdotti useampaakin aihetta, joista Tätä et tiennyt luustosta -visa valikoitui. Opinnäytetyö säilyi toiminnallisena, vaikka alkuperäinen aihe muuttui prosessin aikana.

Aiheen tarkentumisen jälkeen jo tuotettua teoriapohjan tekstiä muokattiin vastaamaan uutta aihetta. Vaikka kaikkea teoriassa käsiteltyä tietoa ei ole valjastettu tietovisaan, päätettiin kaikki jo kirjoitettu jättää teoriapohjaan. Tietovisakysymyksiä alettiin laatia heti aiheen tarkentumisen jälkeen. Niitä hiottiin useasti: turhia poistettiin, uusia lisättiin ja kysymysten muotoja muutettiin. Tietovisakysymysten laatiminen oli mielenkiintoista ja vaati teoriaan tutustumista opettajan näkökulmasta.

9.2 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön tekemisen yhtenä tarkoituksena on edistää opiskelijan ammatillista kehittymistä (HAMK Opinnäytetyöopas, 2020). Opinnäytetyö on tekijälleen oppimisprosessi, jonka aikana ammatillinen kasvu, työelämätaidot sekä asiantuntijuus kehittyvät (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry, 2019, s. 6). Opinnäytetyöprosessin aikana tietomäärä osteoporoosista ja luustoterveydestä paitsi kasvoi, myös havahdutti huomaamaan osteoporoosin ehkäisyn merkityksen. Sairaanhoitajan keskeisiin eettisiin ohjeisiin lukeutuukin terveyden edistämisen ja ylläpitämisen periaate. (Sairaanhoitajat, n.d.)

Terveyden edistäminen edellyttää sairaanhoitajalta vankkaa ja laajaa tietoperustaa. Näin kaikkien ihmisryhmien terveyttä pystytään parantamaan ja ylläpitämään. (Eriksson ym., 2015, s. 19) Omien sekä läheisten elintapojen tarkastelu lisääntyi opinnäytetyön edetessä

oman tietämyksen kasvaessa. Ymmärrys siitä, että osteoporoosin riski kasvaa hormonitoiminnan muututtua vaihdevuosi-ikässä erityisesti naisilla, sai tarkkailemaan paitsi omia elintapojaan, myös potilaiden tilannetta. Sairaanhoidajan ammatissa osteoporoosiin liittyvä tieto on tarpeellista ja hyödynnettävissä kaiken ikäisiin potilaisiin.

Opinnäytetyöprosessi kasvatti tiimi- ja yhteistyötaitoja. Työskentely tapahtui parityönä, joten yhteisen suunnan löytäminen vaati keskusteluja ja yhteistä pohdintaa sekä suunnittelua. Lisäksi yhteydessä oltiin ohjaaviin opettajiin ja Suomen Luustoliitto ry:n edustajaan säännöllisesti ja opinnäytetyöprosessin edistyessä entistä tiiviimmin. Koska sairaanhoitaja työskentelee usein moniammatillisen tiimin jäsenenä ja työnkuva sisältää usein omaisten ja läheisten kanssa työskentelyä, ovat tiimi- ja yhteistyötaidot tärkeässä roolissa. On osattava viestiä kaikkia kunnioittavalla tavalla.

Opinnäytetyöprosessi paransi tiedonhankintataitoja. Lähteitä opittiin silmäilemään niin, että niistä saatiin ennakkokäsitys ja keskeisimmät tiedot lukematta sisältöä kokonaan. Lähteisiin tutustuminen opetti lähdekriittisyyttä. Lähdemateriaalin piti liittyä tarkasti aiheeseen, olla tuore ja tieteellinen. Lähteiden ja viitteiden merkitseminen alkoivat työn edetessä sujua ja APA 7 -viiteohjeistus tuli tutuksi. Sairaanhoidajan työssä on oleellista, että etsitty tieto on näyttöön perustuvaa ja luotettavaa (Pesonen ym., 2019).

Opinnäytetyön kirjoittaminen vaati ja kasvatti tietoteknistä osaamista erityisesti Word-tekstinkäsittelyohjelman käytössä. HAMK:n käyttämä raporttimallipohja vaihtui opinnäytetyöprosessin aikana ja uusi pohja otettiin käyttöön työn ollessa kesken. Työ piti siirtää uuteen mallipohjaan niin, että sen muotoiluasetukset eivät siirtyisi vanhasta pohjasta työn mukana, vaan että uuden pohjan asetuksia noudatettaisiin. Opinnäytetyön tekeminen lisäsi ATK-osaamista. Nämä taidot pääsevät varmasti käyttöön tulevaisuuden työelämässä.

Opinnäytetyöprosessi on kasvattanut ja monipuolistanut tekstin tuottamisen ja hyvän asiakielen kirjoittamisen taitoja. Kirjoittajien ennakkokäsitykset opinnäytetyöprosessista olivat erilaiset. Toisen kirjoittajan aikaisempiin opintoihin on kuulunut kahden eri opinnäytetyön tekeminen, toisella kirjoittajalla opinnäytetyökokemusta ei ollut. Kirjoittajien lähtötasot ovat poikenneet toisistaan. Tämä on monipuolistanut kirjallista näkemystä, koska kokemattomamman kirjoittajan ajattelu ei ole ollut kaavoihin kangistunutta. Toisaalta taas

kokeneemman kirjoittajan näkemys on hillinnyt tekstin rönsyilyä. Kirjoittajat ovat eronneet myös kirjoittamistyyteiltään. Tekstiä on kummankin kirjoittajan jäljiltä muutettu asiakieleksi. Pitkiä lauseita on pilkottu lyhyemmiksi ja turhia välisanoja on poistettu. Lauseita on yksinkertaistettu ja hiottu mahdollisimman helposti luettavaan muotoon. Kummankin kirjoittajan asiakielen tuottaminen on parantunut opinnäytetyöprosessin aikana. Tämä taito on tulevassa ammatissa hyödyllinen.

9.3 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry on julkaissut ammattikorkeakoulujen opinnäytetöille eettiset suositukset. Niissä korostuu plagioinnin vakavuus. Toisen tekstiä ei saa käyttää omanaan. (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry, 2019, s. 7)

Opinnäytetyötä kirjoittaessa tulee noudattaa hyvän tieteellisen käytännön periaatteita, joita ovat muun muassa huolellisuus, tarkkuus, rehellisyys, avoimuus sekä asianmukaiset viittaukset (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012, s. 6). Lähteiden käytössä tulee olla tarkka, jotta ei syyllisty plagiointiin. Lähteet on merkittävä tarkasti tekstiin niin, että lukija erottaa oman ja lainatun tekstin. Lähteitä etsiessä on muistettava lähdekritiikki. Lähteiden on hyvä olla mahdollisimman tuoreita, sillä tutkimustieto voi muuttua nopeasti. Internetistä voi löytyä myös epäluotettavaa materiaalia, jonka takia on hyvä huomioida tiettyjä seikkoja: Kenen kirjoittamaa teksti on? Kuinka luotettava kirjoittava taho on? Mikä tarkoitus julkaisulla on? Onko julkaisu opetusmateriaalia, tieteellinen artikkeli vai mielipidekirjoitus? (LUC kirjasto, n.d.)

Opinnäytetyön luotettavuutta on lisännyt parin kanssa työskentely. On ollut hyvä, että toinen välillä lukee ja muokkaa toisen kirjoittamaa tekstiä. Toisen tekstien tarkastaminen ja oikoluku ovat hioneet lopputulosta paremmaksi. Toisen kirjoittama on motivoinut paitsi jatkamaan tiedonhakuja aiheesta myös täydentämään toisen aloittamaa tekstiä. Kirjoittajien erilaiset taustat, kiinnostuksen kohteet sekä kirjoitustyyli ovat rikastuttaneet opinnäytetyötä. Parityönä tekstistä on kasvanut parempaa kuin yksin tehtynä.

9.4 Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet

Suomen Luustoliitto ry:n edustajan mukaan tarvetta opinnäytetyönä syntyneelle tietovisalle oli havaittu jo aiemmin, mutta resurssit sen toteuttamiseksi puuttuivat. Toisen asteen opettajat ovat pyytäneet Suomen Luustoliitto ry:ltä nuorisolle kohdennettua, helposti lähestyttävää, sähköistä itseopiskelumateriaalia. Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt Tätä et tiennyt luustosta -tietovisa vastaa aitoon tarpeeseen. Lisäksi Suomen luustoliitto ry voi hyödyntää visaa tai sen osia viestintänsä tukena esimerkiksi sosiaalisen median kanavissa.

Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry ja Suomen Luustoliitto ry voivat käyttää Tätä et tiennyt luustosta -visaa tiedonlevityksen välineenä. Suomen Luustoliitto ry laittaa visan kotisivuilleen kaiken kansan käyttöön ja Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry voi vinkata tietovisasta omilla kotisivuillaan. Visan avulla Suomen Luustoliitto ry ja Kanta-Hämeen Luustoyhdistys ry voivat levittää luustotietoa asiakkailleen nykyaikaisella ja nuoria innostavalla tavalla. Tätä et tiennyt luustosta -visa pääsee Suomen Luustoliitto ry:n avulla valtakunnalliseen käyttöön ja tavoittaa toisen asteen oppilaitosten opettajat sekä opiskelijat.

Olemassa olevan visan ympärille voisi laatia tietovisoja muistakin ihmiskehoon ja terveyteen liittyvistä aiheista. Niitä voisi opinnäytetöinä toteuttaa. Tietovisoja voisi tehdä esimerkiksi sydän- ja verisuonielimistön terveydestä tai kakkostyyppin diabeteksen ehkäisystä. Myös lihavuuden ja metabolisen oireyhtymän ehkäisystä saisi tehtyä tietovisan. Verkossa oleva, digitaalinen tietovisa sopii oppimistyökaluksi kaiken ikäisille oppijoille.

Lähteet

- Al-Bashaireh, A. M., Haddad, L. G., Weaver, M., Chengguo, X., Kelly, D. L. & Yoon, S. (2018). The Effect of Tobacco Smoking on Bone Mass: An Overview of Pathophysiologic Mechanisms. Review Article. *Journal of Osteoporosis*, 1/2018, (1–17).
<https://doi.org/10.1155/2018/1206235>
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. (2019). *Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöiden eettiset suositukset*.
<http://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>
- Arikoski, P., Kröger, L., Kröger, H. & Bishop, N. J. (2002). Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 118(12), 1251-1258.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo93007>
- Aro, A. (2005). D-vitamiini – monivaikutteinen hormoni. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 121(16), 1749-1754.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo95160>
- Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. (2012). *Ravitsemustiede*. Kustannus Oy Duodecim.
- Aspray, T. J., Bowring, C., Fraser, W., Gittoes, N., Javaid, M. K., Macdonald, H., Patel, S., Selby, P., Tanna, N. & Francis, R. M. (2014). National Osteoporosis Society Vitamin D Guideline Summary. *Age and Ageing*, 43/5, (592–595).
<https://doi.org/10.1093/ageing/afu093>
- Burge, R. T., King, A. B., Balda, E. & Worley, D. (2003). Methodology for Estimating Current and Future Burden of Osteoporosis in State Populations: Application to Florida in 2000 through 2025. *Value in Health*, 6(5), (574–583). <https://doi.org/10.1046/j.1524-4733.2003.65261.x>
- Chan, M. F., Kwong, W. S., Zang, Y-L. & Wan, P. Y. (2007). Evaluation of an Osteoporosis Prevention Education Programme for Young Adults. *Journal of Advanced Nursing*, 57(3), (270-285). <https://doi-org.ezproxy.hamk.fi/10.1111/j.1365-2648.2006.04091.x>
- Cohen, D. & Sasson, I. (2016). Online Quizzes in a Virtual Learning Environment as a Tool for Formative Assessment. *Journal of Technology and Science Education*, 6(3), (188–208).
<http://dx.doi.org/10.3926/jotse.217>
- Cooper, S. T., Tyser, R. W. & Sandheinrich, M. B. (2007). The Benefits of Linking Assignments to Online Quizzes in Introductory Biology Courses. *Journal of Online Learning and Teaching*, 3(3). <https://jolt.merlot.org/vol3no3/cooper.htm>

- COSS ry. (n.d.) Avoin lähdekoodi. Suomen avoimien tietojärjestelmien keskus. Haettu 7.4.2021 osoitteesta <https://coss.fi/avoimuus/avoin-lahdekoodi/>
- Dempster, D. W. (2011). Osteoporosis and the Burden of Osteoporosis-Related Fractures. *The American Journal of Managed Care*, 17(6), (164–169).
https://www.researchgate.net/publication/51495284_Osteoporosis_and_the_burden_of_osteoporosis-related_fractures
- Dunkel, L., Saarelma, O. & Mustajoki, P. (5.2.2020). Lasten painoindeksi (ISO-BMI). *Lääkärikirja Duodecim*.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01073
- Easy LMS. (n.d.). *Online quiz creator for teachers*.
<https://www.onlinequizcreator.com/features/quiz-maker-for-teachers/item8135>
- Edelphi. (18.7.2018). *Java-ohjelmointikielen historia*.
<https://www.edelphi.fi/javaohjelmointikielen-historia/>
- Education Quizzes. (n.d.). *Why are Quizzes Valuable in Education?*
<https://www.educationquizzes.com/knowledge-bank/why-are-quizzes-valuable-in-education/>
- Eriksson, E., Korhonen, T., Merasto, M. & Moisio, E-L. (2015). *Sairaanhoitajan ammatillinen osaaminen – Sairaanhoitajakoulutuksen tulevaisuus -hanke*. Ammattikorkeakoulujen terveysalan verkosto ja Suomen sairaanhoitajaliitto ry.
<https://www.epressi.com/media/userfiles/15014/1442254031/loppuraportti-sairaanhoitajan-ammattillinen-osaaminen.pdf>
- Ermin, K., Owens, S. & Ford, M. A. (2012). Bone Mineral Density of Adolescent Female Tennis Players and Nontennis Players. *Journal of Osteoporosis*, 2012/2012.
<https://dx.doi.org/10.1155%2F2012%2F423910>
- Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri (2007). *Luusto lujaksi: lisätietoa aiheesta*. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/nix00881>
- Fimlab. (18.4.2019). *Homokysteiini*. Fimlab tutkimukset. <https://fimlab.fi/tutkimus/6245>
- Forsius, A. (2002). *D-vitamiinin puutos ja riisitauti*. (Lisäyksiä 2003 ja 2009).
http://www.saunalahti.fi/arnoldus/d_vitam.html
- HAMK Opinnäytetyöopas. (1.11.2020). Hämeen ammattikorkeakoulu.
<https://www.hamk.fi/opiskelijan-ohjeet/opinnaytetyo/>
- Harju, J. (2011). *Luusto lujaksi elämäntavoilla* (1. p.). Atena kustannus Oy.

- Harjun koulu. (n.d.) *Luusto*. Peda.net. <https://peda.net/lohja/peruskoulut/ylakoulut/harjun-koulu/oppiaineet/erityisopetus/8-9-sl/ihminen/luusto>
- Hervonen, A. (1994). Oksidatiivinen stressi ja solun vanheneminen. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 110(17), 1653–. <https://www.duodecimlehti.fi/duo40368>
- Huttunen, M. (30.11.2018). Alkoholiriippuvuus (alkoholismi). *Lääkärikirja Duodecim*. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00196>
- Häussler, B., Gothe, H., Göl, D., Glaeske, G., Pientka, L. & Felsenberg, D. (2007). Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany — the BoneEVA Study. *Osteoporos Int*, 18(1), (77–84). <https://doi10.1007/s00198-006-0206-y>
- H5P. (2021). *Examples and Downloads*. Haettu 17.4.2021 osoitteesta <https://h5p.org/content-types-and-applications>
- Joensuu, H. (2004). Aromataasineestäjät rintasyövän hoidossa. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 120(11), 1301–1304. <https://www.duodecimlehti.fi/duo94305>
- Karhumäki, E., Kärkkäinen, M., Nieminen, K. & Syrjäkallio-Ylitalo, M. (2014). *Päästä varpaisiin. Ihmisen anatomia ja fysiologia* (7. uudistettu p.) Edita Publishing.
- Keliakia: Käypä hoito -suositus. (18.12.2018). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Gastroenterologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Haettu 2.2.2021 osoitteesta <https://www.kaypahoito.fi/hoi08001>
- Komulainen, M., Tuppurainen, M. & Kröger, H. (2003). Luut murtuvat ilman estrogeenia. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 119(22), 2183–2189. <https://www.duodecimlehti.fi/duo93914>
- Kontulainen, S. (1997). *Kuormituksen vähentämisen vaikutus tennispelaajien yläraajojen luuston mineraalimäärien puolieroihin* [pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto]. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-1997718704>
- Kortesuo, U. (n.d.) *Ihmisen biologia*. *Luusto*. Peda.net. <https://peda.net/p/ulla.kortesuo/ihminen/luusto>
- Kumpulainen, K. & Mikkola, A. (2015). Oppiminen ja koulutus digitaalisella aikakaudella. Teoksessa M. Kuuskorpi (toim.) *Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt*, 2015(1), (ss. 9–45). Opetushallituksen tuella Kaarinan kaupunki ja kirjoittajat. https://digi-ope.com/tablet/wp-content/uploads/2015/03/Digit_oppiminen_netti.pdf

Laakso, M. (n.d.). H5P-työkalut. *Matleenan blogi*.

<https://www.matleenalaakso.fi/p/h5p.html>

Laakso, M. (30.3.2021). H5P-työkalut. *Matleenan blogi*. [Diasarja].

<https://speakerdeck.com/matleenalaakso/h5p-tyokalut>

Lahtela, J. (2019). Diabetes, diabeteslääkkeet ja luusto. *Lääketieteellinen Aikakauskirja*

Duodecim, 135(17), 1553-1554. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15106>

Laivuori, T. (5.3.2021.) *Testosteroni on miesten tärkein sukupuolihormoni*. Puhti tietopaketit.

<https://www.puhti.fi/tietopaketit/testosteroni/>

Lamberg-Allardt, C. & Itkonen, S.T. (2019). D-vitamiinin liian vähäisen ja liiallisen saannin terveysvaikutukset. *Lääkärilehti*, 74/38, (2087-2091).

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320061/SLL382019_2087.pdf?sequence=1

LeBoff, M. S., Chou, S. H., Murata, E. M., Donlon, C. M., Cook, N. R., Mora, S., Lee, I-M., Kotler, G., Bubes, V., Buring, J. E. & Manson, J. E. (2020). Effects of Supplemental Vitamin D on Bone Health Outcomes in Women and Men in the VITamin D and Omega-3 Trial (VITAL). *Journal of Bone and Mineral Research*, 35/5, (883–893).

<https://doi.org/10.1002/jbmr.3958>

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. (2015).

Anatomia ja fysiologia Rakenteesta toimintaan (3.–5. p.). Sanoma Pro Oy.

Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus. (16.10.2017). Suomalaisen Lääkäriseuran

Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Haettu 4.4.2021 osoitteesta

<https://www.kaypahoito.fi/hoi50040#s6>

LUC kirjasto. (n.d.). *Lähteiden käyttö ja lähdekritiikki*. Lapin korkeakoulukonserni.

<https://lib.luc.fi/c.php?g=311461&p=2081545>

Lääketieteen sanasto. (n.d.-a) *Strooma*. Kustannus Oy Duodecim.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=Ilt03261

Lääketieteen sanasto. (n.d.-b) *Estradioli*. Kustannus Oy Duodecim.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=Ilt00772

Lääketieteen sanasto. (n.d.-c) *Kalsitoniini*. Kustannus Oy Duodecim.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=Ilt01461

Lääketieteen sanasto. (n.d.-d) *Diffuusi*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/Ilt00552>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016a). *Resorptio*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02918>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016b). *Prostaglandiini*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02755>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016c). *Sytokiini*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03371>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016d). *Profylaksi*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02736>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016e). *Radikaali*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02839/radikaali>

Lääketieteen sanasto. (18.10.2016f). *Vapaa radikaali*. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03670/vapaa-radikaali>

Matilainen, L. (5.7.2018). *Nämä ruoat ja juomat sisältävät enemmän kofeiinia kuin kupillinen mustaa teetä – olisitko uskonut?* MTV uutiset. Makuja artikkelisivu.

<https://www.mtvuutiset.fi/makuja/artikkeli/nama-ruoat-ja-juomat-sisaltavat-enemman-kofoiniia-kuin-kupillinen-mustaa-teeta-olisitko-uskonut/6974158>

Mertanen, L. & Sallinen, S. (2016). *Nuorten vieroittaminen tupakkatuotteiden käytöstä* [opinnäytetyö, Karelia-Ammattikorkeakoulu]. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201604154441>

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201604154441>

Meskanen, K. (8.5.2018). *Ahmintahäiriö (BED)*. *Lääkärikirja Duodecim*.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00819

Moodle docs. (19.2.2021). *H5P*. Opettajan opas. Moodle. <https://docs.moodle.org/3x/fi/H5P>

Mustajoki, P. (19.11.2018). *Autoimmuunisairaudet*. *Lääkärikirja Duodecim*.

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00010>

Mustajoki, P. (5.2.2020a). *Kalsium – liikaa (hyperkalsemia) tai liian vähän (hypokalsemia) veressä*. *Lääkärikirja Duodecim*. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00025>

Mustajoki, P. (5.12.2020b). *Painoindeksi (BMI)*. *Lääkärikirja Duodecim*.

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01001>

Mustajoki, P. (11.3.2020c). *Hypokalemia (alhainen veren kalium)*. *Lääkärikirja Duodecim*.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00857

Mustajoki, P. (14.2.2021a). *Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys)*. *Lääkärikirja Duodecim*.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00655

Mustajoki, P. (7.1.2021b). Osteoporoosi (luukato). *Lääkärikirja Duodecim*.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00053

Okereke, C. & Onuoha, S. (2015). Effect of Ethanolic Extract of Cannabis sativa on Progesterone and EstrogenHormones in Female Wistar Rats. *Reproductive System & Sexual Disorders: Current Research*, 4(2), (1–3). <http://dx.doi.org/10.4172/2161-038X.1000150>

<http://dx.doi.org/10.4172/2161-038X.1000150>

Opetushallitus. (31.3.2021). Opetushallituksen raportti: Etäopetusta haastavan digitaalisen kuilun kaventamiseen tarvitaan kansallisia toimenpiteitä. [Tiedote].

<https://www.oph.fi/fi/uutiset/2021/opetushallituksen-raportti-etaopetusta-haastavan-digitaalisen-kuilun-kaventamiseen>

Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus. (8.12.2020). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Endokrinologiyhdistyksen, Suomen Gynekologiyhdistyksen ja Suomen Geriatri ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Haettu 13.1.2021 osoitteesta <https://www.kaypahoito.fi/hoi24065#readmore>

Paakkari, I. (18.12.2014). D-vitamiinin yleiset terveysvaikutukset: riisitaudista molekyylibiologiaan. *Sic!*, 4/2014. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea.

https://sic.fimea.fi/4_2014/d-vitamiinin_yleiset_terveysvaikutukset

Paakkari, I. (8.3.2021). D-vitamiini. *Lääkärikirja Duodecim*.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01044#s3

Partanen, E. (2014). *Syömishäiriötä sairastavan hoitotyö* [Opinnäytetyö, Tampereen ammattikorkeakoulu]. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405147799>

Pelkonen, O. & Raunio, H. (1998). Mitä tiedämme lääkaineiden metaboliasta.

Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim, 114(10), 971–.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo80230>

Pesonen, H-M., Siira, H., Rantanen, A. & Palonen, M. (5.12.2019). Hoitosuosituksat yhdenmukaistavat hoitokäytäntöjä näyttöön perustuen. *Centria Bulletin*, 4/2019.

<https://centriabulletin.fi/hoitosuosituksat-yhdenmukaistavat-hoitokaytanta-nyayttoon-perustuen/>

Polvi, M. (2015). *Palautteen merkitys oppimisen edistäjänä yliopisto-opiskelijoiden näkemyksen valossa*. [pro gradu -tutkielma, Lapin yliopisto]

<http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:ula-201508181279>

Puhti. (n.d.) *Parathormoni säätelee kalsiumin aineenvaihduntaa*. Puhti tietopaketti. Haettu 22.2.2021 osoitteesta <https://www.puhti.fi/tietopaketti/parathormoni/>

- Puhti. (09.02.2021a). *Estrogeeni on naishormoni, joka vaikuttaa koko kehoon*. Puhti tietopaketti. Haettu 14.3.2021 osoitteesta <https://www.puhti.fi/tietopaketti/estrogeeni/>
- Puhti. (4.1.2021b). *Kivennäisaineet eli mineraalit ja hivenaineet*. Puhti tietopaketti. Haettu 3.4.2021 osoitteesta <https://www.puhti.fi/tietopaketti/kivennaisaineet-mineraalit-hivenaineet/>
- Ralston, S. H. & Fraser, J. (2015) Diagnosis and management of osteoporosis. *The Practitioner*, 259(1788), (15–19). <http://www.thepractitioner.co.uk/docs/1788-Dec-2015/SympOsteopo-1788.pdf>
- Reumaliitto. (9.11.2017). *Osteoporoosi*. Suomen Reumaliitto ry. Haettu 5.4.2021 osoitteesta <https://www.reumaliitto.fi/fi/reuma-aapinen/reumataudit/osteoporoosi>
- Ruokavirasto. (3.1.2020). *Elintarvikkeiden täydentäminen D-vitamiinilla*. Haettu 2.3.2021 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/vrn/toimenpide-esitykset-ja-kannanotot/toimenpide-esitykset-elintarvikkeiden-taydentamisesta/elintarvikkeiden-taydentaminen-d-vitamiinilla/>
- Ruokavirasto. (8.2.2021a). *Valtion ravitsemusneuvottelukunta – väestön ravitsemuksen edistäjä ja seuraaja*. Haettu 3.3.2021 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/vrn/>
- Ruokavirasto. (26.1.2021b). *Ravitsemus- ja ruokasuositukset*. Haettu 3.3.2021 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravitsemus--ja-ruokasuositukset/>
- Ruokavirasto. (25.1.2021c). *Ravitsemus- ja ruokasuositukset. Aikuiset*. Haettu 4.3.2021 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravitsemus--ja-ruokasuositukset/aikuiset/>
- Ruokavirasto. (4.2.2021d). *Ravintoaineet. Folaatti ja foolihappo*. Haettu 3.4.2021 osoitteesta <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravintoaineet/folaatti-ja-foolihappo/>
- Saastamoinen, M., Vähä, T., Ypyä, J., Alahuhta, M. & Päätaalo, K. (17.8.2018). Toiminnallisen opinnäytetyön oppimiskokemukset. *ePooki* 45/2018. <http://www.oamk.fi/epooki/2018/toiminnallinen-opinnaytetyo/>
- Sairaanhoitajat. (n.d.). *Ammattietiikka ja kollegiaalisuus*. Eettiset ohjeet suomeksi. <https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2020/01/Sairaanhoitajien-eettiset-ohjeet.pdf>

- Salas-Morera, L., Arauzo-Azofra, A. & García-Hernández, L. (2012). Analysis of Online Quizzes as a Teaching and Assessment Tool. *Journal of Technology and Science Education*, 2(1), (39–45). <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.30>
- Salonen, H. (18.7.2020a). Ensimmäinen oire osteoporoosista jää helposti huomaamatta - voidaan sekoittaa noidannuoleen. *Iltalehti*.
<https://www.iltalehti.fi/terveysuutiset/a/95447e9d-5e2c-4a28-9843-6cf88d3c0c96>
- Salonen, J. (22.12.2020b). *Luuydinnäyte*. Lääkärikirja Duodecim.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01142
- Sane, T. (2008). Pitkäaikaisen glukokortikoidihoidon seuraukset. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 124(6), 651–657. <https://www.duodecimlehti.fi/duo97130>
- Sanoma Pro Oy. (n.d.) *Digitaalisuus opiskelussa – Viisi trendiä: Näin digitalisaatio auttaa opettajaa ja innostaa oppilasta*. <https://www.sanomapro.fi/viisi-trendia-nain-digitalisaatio-auttaa-opettajaa-ja-innostaa-oppilasta/>
- Sariola, H., Frilander, M., Heino, T., Jernvall, J., Partanen, J., Sainio, K., Salminen, M., Thesleff, I. & Wartiovaara, K. (2015). *Kehitysbiologia Solusta yksilöksi* (2. uudistettu p.). Kustannus Oy Duodecim.
- Sarja, J. (2018). *H5P- Interaktioita helposti*. Otavan opisto.
https://www.vapaastiverkossa.fi/wp-content/uploads/2018/02/h5p_digi_tornio.pdf
- Seeman, E. (2008). Modeling and Remodelling – The Cellular Machinery Responsible for the Gain and Loss of Bone’s Material and Structural Strength. Teoksessa J. P. Bilezikian, L. G. Raisz & T. J. Martin (toim.), *Principles of Bone Biology. Third edition. Volume 1.* (ss. 3–28). Elsevier.
https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=LEDkfnAljdkC&oi=fnd&pg=PP1&dq=bone+biology&ots=QbWwQERrLI&sig=WyGvmqFhFPp4hS5qSZYK8PxUoCk&redir_esc=y#v=onepage&q=bone%20biology&f=false
- Simmons, S. (2011). Osteoporosis. *Nursing2011*, 41(1), (35).
[10.1097/01.NURSE.0000391345.92056.c5](https://doi.org/10.1097/01.NURSE.0000391345.92056.c5)
- Sims, N. A. & Martin, T. J. (2014). Coupling the activities of bone formation and resorption: a multitude of signals within the basic multicellular unit. International Bone & Mineral Society. *BoneKEy Reports* 3/481. <https://dx.doi.org/10.1038%2Fbonekey.2013.215>
- Sinisalo, L. (2015). *Ravitsemus hoitotyössä* (2. uudistettu p.). Edita Publishing Oy.
- Sirén, A. (20.10.2009). *Osteoporoosi on myös nuorten ja miesten sairaus*. Yle Uutiset.
<https://yle.fi/uutiset/3-5902158>

- Solunetti. (n.d.-a). *Yleistä luusta*. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/luu/>
- Solunetti. (n.d.-b). *Pintasolut*. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/pintasolut/>
- Solunetti. (n.d.-c). *Luusolut*. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/luusolut_1/
- Solunetti. (n.d.-d). *Luun remodellaatio*.
https://www.solunetti.fi/fi/histologia/luun_remodellaatio/
- Suomen Kilpirauhasliitto ry. (n.d.). *Lisäkilpirauhassairaudet*.
<https://kilpirauhasliitto.fi/lisakilpirauhassairaudet/>
- Suomen Luustoliitto ry. (n.d.-a). *Luustoterveyden kulmakivet*. [Esite].
<https://luustoliitto.fi/tuote/luustoterveyden-kulmakivet/>
- Suomen Luustoliitto ry. (n.d.-b). *Proteiini*. <https://luustoliitto.fi/topic/proteiini/>
- Suomen Luustoliitto ry. (2018). *Luusto*. [Opetusmateriaali]. <https://luustoliitto.fi/wp-content/uploads/terveystieto2.pdf>
- Suomisanakirja.fi. (n.d.-a). *Ligandi*. <https://www.suomisanakirja.fi/ligandi>
- Suomisanakirja.fi. (n.d.-b). *Hydroksylaatio*. <https://www.suomisanakirja.fi/hydroksylaatio>
- Syömishäiriöt: Käypä hoito -suositus. (11.12.2014). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Lastenpsykiatriyhdistyksen ja Suomen Psykiatriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Haettu 20.2.2021 osoitteesta <https://www.kaypahoito.fi/hoi50101#K1>
- Sözen, T., Özişik, L. & Başaran, N. C. (2017). An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*, 4(1), (46-56).
<https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
- Tatangelo, G., Watts, J., Lim, K., Connaughton, C., Abimanyi-Ochom, J., Borgström, F., Nicholson, G. C., Shore-Lorenti, C., Stuart, A.L., Iuliano-Burns, S., Seeman, E., Prince, R., March, L., Cross, M., Winzenberg, T., Laslett, L. L., Duque, G., Ebeling, P. R. & Sanders, K. M. (7.1.2019). The Cost of Osteoporosis, Osteopenia, and Associated Fractures in Australia in 2017. *Journal of Bone and Mineral Research*, 34(4), (616-625). <https://doi.org/10.1002/jbmr.3640>
- The, M. M. & Usagawa, T. (2018). Effectiveness of E-learning Experience through Online Quizzes: A Case Study of Myanmar Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(12), (157–176).
<https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.9114>

- THL. (n.d.). *Liikuntasuosituksset*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Haettu 13.3.2021 osoitteesta https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/liikunta/liikuntasuosituksset#Liikuntasuosituksset_lapsille_ja_nuorille
- THL. (12.6.2020). *Elintavat ja ravitsemus. Kouluikäiset*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Haettu 28.2.2021 osoitteesta <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/ravitsemus/suomalaisten-ravitsemus-ja-ruokailu/kouluikaiset>
- Tikka, T. (2014). *Osteoporoosin ennaltaehkäisy - Liikuntaa ja ravitsemusta sisältävä toimintatuokio viidesluokkalaisille* [Opinnäytetyö, Karelia ammattikorkeakoulu]. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404073936>
- Tunturi, S. (10.7.2020). Keliakia. *Lääkärikirja Duodecim*. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00026>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa*. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- UKK-instituutti. (24.11.2020). *Luuston lujuus*. Urho Kekkosen Kuntoinstituuttisäätiö. <https://ukkinstituutti.fi/fyysinen-kunto/kunnon-osa-alueet/luuston-lujuus/>
- Ukkola, O. (2003). Syömisen hormonaalinen säätely. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 119/5, 381–387. <https://www.duodecimlehti.fi/duo93446>
- Uusi-Rasi, K. (2017). Ravitsemustieteen historiaa ja uusia haasteita. Teoksessa P. Juuti & K. Uusi-Rasi (toim.) *Koulutuksen ja tutkimuksen murros yliopistoissa uuden vuosikymmenen kynnyksellä* (ss. 61–65). Tampereen dosenttiyhdistys. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-97614-3-5>
- Vaarala, M., Kähkönen, E., Viitanen, J., Taari, K. & Tammela, T. (2011). Kastration luustovaikutukset eturauhassyöpöpotilailla. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 127/11, 1129–1136. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99579>
- Vaarala, M., Kähkönen, E., Viitanen, J., Taari, K. & Tammela, T. (2011). Kastration luustovaikutukset eturauhassyöpöpotilailla. [kuva] *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 127/11, 1129–1136. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99579>
- Valsta, L., Kaartinen, N., Tapanainen, H., Männistö, S. & Sääksjärvi, K. (toim.). (2018). *Ravitsemus Suomessa – FinRavinto 2017 -tutkimus*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-238-3>

Virtamo, J. (2001). Voidaanko ruokamme terveellisyyttä parantaa erityisvalmistein?

Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim, 117(1), 74–78.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo92002>

Välimäki, M., Sane, T. & Dunkel, L. (2009). *Endokrinologia* (2. p.). Kustannus Oy Duodecim.

Välimäki, M., Voutilainen, R., Kaitila, I. & Tuomi, T. (2001). Lasten riisitaudista aikuisten osteomalasiaan. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 117(21), 2171-2180.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo92582>

Väänänen, K. (1996). Luun elämänkaari. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 112/22,

2087–. <https://www.duodecimlehti.fi/duo60429>

Wein, M. N. & Kronenberg, H. M. (2018). Regulation of Bone Remodeling by Parathyroid Hormone. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8/2018.

<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a031237>

Wuokko, H. (20.2.2019). Osteomalasia oireilee usein salakavalasti – lääkäri suosittelee mittauttamaan oman D-vitamiinitason. *Anna*.

<https://anna.fi/hyvinvointi/terveys/osteomalasia-oireilee-usein-salakavalasti-laakari-suosittelee-mittauttamaan-oman-d-vitamiinitasonsa>

3. Luustolla on monta tehtävää. Valitse oikeat vaihtoehdot.
- a. Luusto muodostaa elimistön tukirangan. 1 p.
 - b. Luusto osallistuu verisolujen muodostukseen. 1 p.
 - c. Luusto valmistaa sukupuolihormoneja eli estrogeenia ja testosteronia. 0 p.
 - d. Luusto suojaa tärkeitä elimiämme kuten aivoja, keuhkoja ja sydäntä. 1 p.
 - e. Luusto osallistuu kehon liikuttamiseen. 1 p.
 - f. Luustossa muodostuu D-vitamiinia. 0 p.
 - g. Luusto varastoi kalsiumia, fosforia ja magnesiumia. 1 p.
 - h. Luusto varastoi energiaa. 0 p.
 - i. Luuston ansiosta ihmisellä, ja muillakin lajeilla on sille ominainen muoto. 1 p.
4. Kumpi väittämä on totta?
- a. Luukudoksen sisällä on hermoja, joten luussa on tuntoa. 1 p.
Tismalleen näin! Luukudoksessa kulkee hermoja. Tästä syystä ihminen kokee kipua, kun luu murtuu.
 - b. Luukudoksessa ei ole tuntoa eikä hermotusta. 0 p.
Nyt meni pieleen. Luukudoksessa kulkee hermoja. Tästä syystä ihminen kokee kipua, kun luu murtuu.
5. Kumpi väittämä on totta?
- a. Luukudoksessa on verisuonia. 1 p.
Nappisuoritus! Luukudoksessa on verisuonia. Ne kuljettavat luusoluille happea ja ravintoaineita.
 - b. Luukudoksessa ei ole verisuonia. 0 p.
Nyt ei natsannut. Vaikka sitä ei uskoisi, niin luukudoksessa on verisuonia. Ne kuljettavat luusoluille happea ja ravintoaineita.
6. Kumpi väittämä on totta?
- a. Luukudos sisältää kollageenia. Siksi se joustaa. 1 p.
Juuri näin! Hienoa! Luukudoksen kollageeni rakentuu kolmesta säikeestä köyden tapaan. Sen ansiosta luu kestää vetoa ja joustaa.
 - b. Luukudos sisältää parabeenia. Siksi se on kovaa. 0 p.

Höpö höpö! Parabeeni on orgaaninen fenolijohdannaisien ryhmään kuuluva yhdiste, jota käytetään kosmetiikassa, lääketeollisuuden tuotteissa sekä elintarvikkeissa säilöntäaineena.

7. Luusolu on nimeltään

- a. osteosyytti 1 p.

Kyllä. Upeaa tietämystä!

- b. osteopaatti 0 p.

Nyt ei mennyt nappiin. Osteopaatti nimittäin harjoittaa osteopatiaa eli hoitomuotoa, jossa pehmytkudoksia ja niveliä käsitellään manuaalisesti kiputilojen helpottamiseksi. Luusolu on nimeltään osteosyytti.

- c. oseani 0 p.

Pieleen meni. Luusolu on nimeltään osteosyytti. Oseani puolestaan tarkoittaa valtamerta.

8. Osteoporoosi on luuston sairaus. Millainen sairaus se on?

- a. Luuston kipuoireyhtymä. Luustoa särkee varsinkin rasituksen jälkeen. 0 p. *Hevonkukkaa! Osteoporoosissa luun lujuus heikkenee esimerkiksi vanhenemisen seurauksena niin, että murtuman voi saada hyvin pienen voiman aiheuttamana. Selän nikama voi murtua vaikkapa vain istuttaessa auton kyydissä, joka ajaa kuoppaan.* 0 p.

- b. Luun liikakasvua, jonka seurauksena ihminen jäykistyy, kun nivelten toiminta heikkenee. 0 p.

Hevonkukkaa! Osteoporoosissa luun lujuus heikkenee esimerkiksi vanhenemisen seurauksena niin, että murtuman voi saada hyvin pienen voiman aiheuttamana. Selän nikama voi murtua vaikkapa vain istuttaessa auton kyydissä, joka ajaa kuoppaan.

- c. Luun lujuus haurastuu ja mahdollisuus luunmurtumaan kasvaa. 1 p.

Nappisuoritus! Osteoporoosissa luun lujuus heikkenee esimerkiksi vanhenemisen seurauksena niin, että murtuman voi saada hyvin pienen voiman aiheuttamana. Selän nikama voi murtua vaikkapa vain istuttaessa auton kyydissä, joka ajaa kuoppaan.

9. Osteoporoosiriskiä voi jokainen vaikuttaa elintavoillaan. Valitse luustoystävälliset vaihtoehdot.

- | | |
|----------------------------------|------|
| a. Tupakointi | 0 p. |
| b. Maidon juonti | 1 p. |
| c. Liikunta | 1 p. |
| d. Kalan syöminen | 1 p. |
| e. D-vitamiinilisä | 1 p. |
| f. Kasvisten ja hedelmien syönti | 1 p. |
| g. Runsas suolan käyttö | 0 p. |
| h. Runsas kahvin juonti | 0 p. |

10. Minkä ikäisenä ihmisen luuntiheys on suurimmillaan? Valitse oikea vaihtoehto.

- a. noin 20–30 vuoden iässä 1 p.

Oikein! Luusto vahvistuu 20–30 vuoden ikään saakka, mutta 30 vuoden rajapyykin jälkeen luuntiheys alkaa vähentyä.

- b. noin 10–20 vuoden iässä 0 p.

Ei ihan. 10–20-vuotiaana luuta vielä vahvistetaan. Huipussaan luuntiheys on 20–30 vuoden iässä. 30 vuoden rajapyykin jälkeen luuntiheys alkaa vähentyä.

- c. noin 40–50 vuoden iässä 0 p.

Metsään meni. Luuntiheyden huippu saavutetaan jo 20–30 vuoden iässä. Luuntiheys alkaa vähentyä 30 vuoden rajapyykin jälkeen.

11. Ennen vanhaan lapsilla esiintyi riisitautia. Millainen sairaus se on?

- a. Sairaus, jossa D-vitamiinin ja fosfaatin puute aiheuttavat motorisen kehityksen ja pituuskasvun hidastumista, anemiamia, lihasheikkoutta, tulehdusalttiutta sekä luun epämuodostumia ja alaraajojen taipumista. *Juuri näin! Upeasti tiedetty!* 1 p.

- b. Liiallisesta riisin syönnistä aiheutunut sairaus, jonka oireita ovat vatsan turvotus ja nivelsärky. 0 p.

Ei ihan. Riisitauti aiheutuu liian vähäisestä D-vitamiinin ja fosfaatin saannista. Se oireilee motorisen kehityksen ja pituuskasvun hidastumisena, anemiana, lihasheikkoutena, tulehdusalttiutena sekä luun epämuodostumina ja alaraajojen taipumisena.

12. Mitä tarkoittaa osteomalasia?

- a. Luiden kehityshäiriötä, jossa luut eivät kasva oikeisiin mittoihinsa. Sairaus aiheutuu sikiöaikaisesta alkoholialtistuksesta. 0 p.

Höpö höpö! Osteomalasia tarkoittaa samaa kuin lapsilla esiintyvä riisitauti, mutta osteomalasiapotilaat ovat aikuisia. Osteomalasia aiheutuu liian vähäisestä D-vitamiinin ja fosfaatin saannista. Luuston pehmeneminen oireilee kovana kipuna.

- b. Aikuisilla esiintyvä, liian vähäisen D-vitamiinin ja fosfaatin saannin aiheuttama luun sairaus, jossa luukudos pehmenee. Osteomalasia oirehtii kovana kipuna. 1 p.

Hienosti tiedetty!

13. Mistä ihminen saa D-vitamiinia? Valitse oikeat vaihtoehdot.

- | | |
|---------------------|------|
| a. porkkanoista | 0 p. |
| b. kalasta | 1 p. |
| c. margariinista | 1 p. |
| d. auringosta | 1 p. |
| e. banaanista | 0 p. |
| f. täysjyväleivästä | 0 p. |
| g. kananmunasta | 1 p. |
| h. vedestä | 0 p. |
| i. maidosta | 1 p. |

14. Liikunnan merkitys osteoporoosin ehkäisyssä on suuri. Valitse oikea vaihtoehto.

- a. Lapsuudessa ja nuoruudessa harrastettu liikunta ehkäisee osteoporoosia parhaiten. 1 p.

Juuri näin!

- b. Osteoporoosin ehkäisyä ajatellen liikuntaharrastus on parempi aloittaa vasta aikuisuuden kynnyksellä, kun luut ovat lopettaneet pituuskasvun. 0 p.
- Vaikka kaiken ikäisenä harrastettu liikunta on luustolle hyväksi, lisää lapsuudessa ja nuoruudessa harrastettu liikunta luuntiheyttä enemmän kuin vasta aikuisena aloitettu.*

15. Kaikenlainen liikunta vahvistaa luustoa, mutta millainen liikunta vahvistaa sitä eniten?

Valitse seuraavista luustoa enemmän vahvistava vaihtoehto.

- a. Uinti ja jooga, koska niissä luihin ja niveliin ei kohdistu iskuja, mutta lihakset vahvistuvat. 0 p.

Vaikka uinti ja jooga ovat hyviä liikuntamuotoja, luustoa vahvistaa eniten iskuja ja tömähdyksiä sisältävät lajit.

- b. Juoksu, hyppynarulla hyppiminen ja pallopelit, koska niissä luihin kohdistuu mekaanista rasitusta, mikä tehostaa luun kasvua lujemmaksi.

1 p.

Kyllä! Iskut ja tömähdytely toimivat luun vahvistumisen kiihdyttäjinä.

16. Kuinka paljon aikaa 13–18-vuotiaan nuoren pitäisi vähintään käyttää liikkumiseen päivittäin kansallisen liikuntasuosituksen mukaan?

- a. 15 min reipasta liikuntaa + 15 min hyötyliikuntaa 0 p.

Tämä on liian vähän! Suositus on, että nuori liikkuisi vähintään 1½ tuntia päivässä ja tästä puolet reippaasti. Liikunnan tulisi sisältää useita vähintään 10 minuutin reippaan liikunnan jaksoja, jolloin sydämen syke ja hengitys kiihtyvät. Yli kahden tunnin pituisia istumajaksoja pitäisi välttää ja ruutuaikaa, kuten television katselua ja älylaitteiden käyttöä, rajata kahteen tuntiin päivässä.

- b. Ei ole olemassa suositusta nuorten liikkumisesta. 0 p.

Kyllä suositus on. Sen mukaan nuoren tulisi liikkua vähintään 1½ tuntia päivässä ja tästä puolet reippaasti. Liikunnan tulisi sisältää useita vähintään 10 minuutin reippaan liikunnan jaksoja, jolloin sydämen syke ja hengitys kiihtyvät. Yli kahden tunnin pituisia istumajaksoja pitäisi välttää ja ruutuaikaa, kuten television katselua ja älylaitteiden käyttöä, rajata kahteen tuntiin päivässä.

- c. 1½ h, josta puolet reipasta liikuntaa. 1 p.

Juuri näin! Liikunnan tulisi sisältää useita vähintään 10 minuutin reippaan liikunnan jaksoja, jolloin sydämen syke ja hengitys kiihtyvät. Yli kahden tunnin pituisia istumajaksoja pitäisi välttää ja ruutuaikaa, kuten television katselua ja älylaitteiden käyttöä, rajata kahteen tuntiin päivässä.

17. Mitkä seuraavista ovat luustolle haitallisia? Valitse oikeat vaihtoehdot.

- a. kahvi 1 p.

- b. pii 0 p.

- c. greippimehu 0 p.
- d. alkoholi 1 p.
- e. tupakointi 1 p.
- f. nopea laihtuminen 1 p.
- g. chian siemenet 0 p.
- h. amfetamiini 1 p.
- i. kannabis 1 p.
- j. lievä ylipaino 0 p.
- k. piimä 0 p.
- l. kokaiini 1 p.

18. Laihduttaminen auttaa luita vahvistumaan, sillä luihin kohdistuu vähemmän rasitusta pienemmän painon ansiosta. Totta vai tarua?

- Oikein 0 p.
- Väärin 1 p.

19. Laihduttaminen voi olla luustolle haitallista. Miksi näin on? Valitse oikea vaihtoehto/oikeat vaihtoehdot.

- a. Laihduttaminen lisää kalsiumin siirtymistä luukudoksesta verenkiertoon. Tämä haurastuttaa luuta. 1 p.
- b. Laihtuminen vähentää rasvakudosta, jolloin myös estrogeenin määrä vähenee. Ilman estrogeeniä luut murtuvat. 1 p.
- c. Laihduttaja syö vähemmän. Tällöin luun rakennusaineiden saanti voi jäädä liian vähäiseksi ja luu heikkenee. 1 p.

Kaikki kolme vaihtoehtoa ovat totta.

20. Anoreksiaa sairastava ihminen laihduttaa pakonomaisesti ja hänen kehonkuvansa on vääristynyt. Valitse oikea väittämä.

- a. Anoreksiaa sairastavalla luuston ja hampaiden vauriot korjaantuvat nopeasti, kun sairaudesta paranee. 0 p.

Nyt ei mennyt oikein. Anorektikon luusto ja hampaat kärsivät laihdutuksesta niin, etteivät koskaan palaudu entiselleen, vaikka anoreksiasta toipuisi.

- b. Anoreksiaa sairastavalla luuston ja hampaiden vauriot voivat jäädä pysyviksi, vaikka anoreksiasta toipuisi. 1 p.

Juuri näin.

- c. Anoreksialla ei ole minkäänlaisia vaikutuksia luustoon. 0 p.

Kyllä luustovaikutuksia on. Anorektikon luusto ja hampaat kärsivät laihdutuksesta niin, etteivät koskaan palaudu entiselleen, vaikka anoreksiasta toipuisi.

21. Keliakia on sairaus, jossa henkilö ei voi syödä kotimaisia viljoja. Kumpi väittämistä on totta?

- a. Keliakiaa sairastavalla ei ole riskiä sairastua osteoporoosiin, sillä viljatuotteista pidättäytyminen ei vaikuta luustoon. 0 p.

Väärin meni. Keliakia heikentää ravintoaineiden imeytymistä niin, ettei luustolle riitä tarpeeksi rakennusaineita.

- b. Keliakiaa sairastavalla on suuri osteoporoosiin sairastumisen riski, sillä keliakia aiheuttaa ravintoaineiden imeytymishäiriötä. 1 p.

Juuri näin! Kun ravintoaineet eivät imeydy, luustolle ei riitä tarpeeksi rakennusaineita.

22. Tupakointi kiihdyttää murrosiässä olevien lasten kasvua. Totta vai tarua?

Oikein 0 p.

Väärin 1 p.

23. Tupakan yli 7 000 kemikaalia vaikuttavat häiritsevästi luun uusiutumismekanismiin. Totta vai tarua?

Oikein 1 p.

Väärin 0 p.

24. Runsas alkoholinkäyttö ei lisää murtumariskiä. Totta vai tarua?

Oikein 0 p.

Väärin 1 p.

25. Maksassa toimii AFOS-niminen entsyymi, jota tarvitaan luun rakentumisessa. Runsas alkoholinkäyttö voi johtaa maksavaurioon, jolloin AFOS-entsyymin toiminta ja luun rakentuminen häiriintyvät. Totta vai tarua?

Oikein 1 p.

Väärin 0 p.

26. Kofeiini vaikuttaa haitallisesti luustoon, sillä se lisää luun rakennusaineena toimivan kalsiumin erittymistä virtsaan. Totta vai tarua?

Oikein 1 p.

Väärin 0 p.

27. Kofeiini vaikuttaa haitallisesti luustoon, sillä se lisää luun rakennusaineena toimivan kalsiumin erittymistä virtsaan. Valitse seuraavista tuotteet, jotka sisältävät tai saattavat sisältää kofeiinia.

a. kahvi 1 p.

b. maito 0 p.

c. tee 1 p.

d. särkylääkkeet 1 p.

e. tupakka 0 p.

f. kolajuomat 1 p.

g. virvoitusjuomat 1 p.

h. energiajuomat 1 p.

Kahvi, tee, kolajuomat ja energiajuomat sekä tumma suklaa sisältävät kofeiinia, mutta myös jotkut virvoitusjuomat ja särkylääkkeet voivat sisältää sitä.

28. Seuraava katkelma pohjautuu Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecimin julkaisemaan katsaukseen Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä. Raahaa tekstiin oikeat sanat.

Fyysinen _____ on tärkeää luun _____ saavuttamiseksi. Jo 4–6 vuoden iästä saakka harrastettu _____ aktiivisuus vaikuttaa _____.

Nykypäivänä television katselu ja _____ ovat yhä yleisempi osa lasten ja nuorten _____, ja tämä vaikuttaa _____ lasten _____ liikunnan

harrastamiseen. Myös _____ määrä on vähentynyt ja moni lapsi kulkeekin _____ joko bussilla tai autokyydillä. _____ liikunnallinen aktiivisuus vaikuttaa merkittävästi siihen, ettei _____ huippumassaa välttämättä _____ lapsuuden ja nuoruuden aikana ja tämä lisää _____ myöhemmässä aikuisiässä.

osteoporoosiriskiä	huippumassan	elämäntapaa	aktiivisuus
riittävän	arkiliikunnan	fyysinen	negatiivisesti
luuntiheyteen	vähentynyt	luun	saavuteta
tietokonepelit	koulumatkat		

Fyysinen aktiivisuus on tärkeää luun huippumassan saavuttamiseksi. Jo 4–6 vuoden iästä saakka harrastettu fyysinen aktiivisuus vaikuttaa luuntiheyteen. Nykypäivänä television katselu ja tietokonepelit ovat yhä yleisempi osa lasten ja nuorten elämäntapaa, ja tämä vaikuttaa negatiivisesti lasten riittävän liikunnan harrastamiseen. Myös arkiliikunnan määrä on vähentynyt ja moni lapsi kulkeekin koulumatkat joko bussilla tai autokyydillä. Vähentynyt liikunnallinen aktiivisuus vaikuttaa merkittävästi siihen, ettei luun huippumassaa välttämättä saavuteta lapsuuden ja nuoruuden aikana ja tämä lisää osteoporoosiriskiä myöhemmässä aikuisiässä.

Liite 2: Kuvia H5P-työkalun avulla toteutetusta Tätä et tiennyt luustosta -visasta

Kuva 1 Tätä et tiennyt luustosta -visan saateteksti esittelee vastaajalle visan taustatietoja. Vastaaja saa tietoonsa kysymysten määrän sekä sen, millaisia tehtävät ovat. Lisäksi vastaajalle kerrotaan visasta saatava maksimipistemäärä. Lopuksi toivotetaan onnea vastaamiseen.

Tätä et tiennyt luustosta -visa

Tämän tietovisan tarkoituksena on jakaa tietoa luustosta ja luustoterveydestä sekä edistää terveyttä. Kysymykset liittyvät luun sairauksiin ja elintapoihin, joilla on vaikutusta luun hyvinvointiin. Tietovisa on laadittu Hämeen ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoiden opinnäytetyötä. Visassa on yhteensä 28 kysymystä. Ne ovat monivalintatehtäviä ja oikein-väärin-väittämiä. Viimeisessä tehtävässä tekstin aukkoihin "raahataan" oikeat sanat. Visan maksimipistemäärä on 67. Voit vastata visaan niin monta kertaa kuin haluat. Onnea vastaamiseen!

Aloita

Reuse Rights of use Embed

Kuva 2 Tätä et tiennyt luustosta -visan tehtävä numero 3. Vastaajaa pyydetään valitsemaan oikeat vaihtoehdot. Vastaaja on valinnut kaikki vaihtoehdot oikeiksi. Tietovisa antaa heti palautteen ja näyttää punaisen ja vihreän värin avulla, mitkä vaihtoehdot ovat oikeita ja mitkä vaihtoehdot ovat väärin. Kuvakaappaukseen ei tallentunut vastausvaihtoehtojen eteen ilmestyvät väkäset ja rastit, jotka myös ilmoittavat oikeat ja väärät vastaukset. Vastauksesta saatu kokonaispistemäärä näkyy alareunassa. Vastaaja voi vielä painaa Katso vastaus -painiketta, jonka jälkeen oikeat vastaukset erottuvat oikeaan reunaan ilmestyvillä mustilla merkinnöillä. Seuraavaan kysymykseen pääsee painamalla oikean alareunan nuoli -painiketta.

3. Luustolla on monta tehtävää. Valitse oikeat vaihtoehdot.

- Luusto muodostaa elimistön tukirangan.
- Luusto valmistaa sukupuolihormoneja eli estrogeenia ja testosteronia.
- Luusto suojaa tärkeitä elimiämme kuten aivoja, keuhkoja ja sydäntä.
- Luusto varastoi energiaa.
- Luustossa muodostuu D-vitamiinia.
- Luusto varastoi kalsiumia, fosforia ja magnesiumia.
- Luusto osallistuu verisolujen muodostukseen.
- Luusto osallistuu kehon liikuttamiseen.
- Luuston ansiosta ihmisellä, ja muillakin lajeilla on sille ominainen muoto.

3/6

Katso vastaus

15

Reuse Rights of use Embed

Kuva 3 Tätä et tiennyt luustosta -visan tehtävä numero 6. H5P-työkalun avulla voidaan vastauskohtaisesti määrittää teksti, joka ilmestyy vastaamisen jälkeen. Tässä vastaaja on valinnut väärän vastausvaihtoehdon ja saa heti vastaamisen jälkeen selityksen, miksi vastaus on väärin.

6. Kumpi väittämä on totta?

Luukudos sisältää parabeenia. Siksi se on kovaa.

Höpö höpö! Parabeeni on orgaaninen fenolijohdannaisen ryhmään kuuluva yhdiste, jota käytetään kosmetiikassa, lääketieteellisten tuotteissa sekä elintarvikkeissa säilöntäaineena.

Luukudos sisältää kollageenia. Siksi se joustaa.

0/1 [Katso vastaus](#)

Reuse Rights of use Embed

Kuva 4 Tätä et tiennyt luustosta -visan tehtävä numero 8. Vastaaja on valinnut väärän vastausvaihtoehdon. Teksti, jossa annetaan palaute vastauksesta ja kerrotaan oikea vastaus ponnahtaa vastauksen lukituksen jälkeen. Vastaaja on painanut Katso vastaus -painiketta, jolloin musta piste oikeassa reunassa osoittaa keskimmäisen vaihtoehdon oikeaksi, mutta kuvakaappaukseen tämä ei ole tallentunut. H5P-työkalun ominaisuuksiin kuuluu, että visan vastausvaihtoehtojen järjestys muuttuu eri vastauskerroilla. Näin vastaajaa ei hyödytä muistaa keskimmäistä vastausvaihtoehtoa oikeaksi. Tehtävän alareunassa keskellä on rivi sinisiä pisteitä. Ne ilmaisevat tehtävien määrän siten, että äärimmäisenä vasemmalla oleva piste kuvaa ensimmäistä tehtävää ja äärimmäisenä oikealla viimeistä. Tummempi piste ilmaisee vastaajalle sen, monesko tehtävä on parhaillaan ruudussa. Vastaaja pystyy pisteistä seuraamaan jäljellä olevien tehtävien määrää.

8. Osteoporoosi on luuston sairaus. Millainen sairaus se on?

Luun lujuus haurastuu ja mahdollisuus luunmurtumaan kasvaa.

Luuston kipuoireyhtymä. Luustoa särkee varsinkin rasituksen jälkeen.

Luun liikkavuus, jonka seurauksena ihminen jäykistyy, kun nivellen toiminta heikkenee.

Hevonkukka! Osteoporoosissa luun lujuus heikkenee esimerkiksi vanhenemisen seurauksena niin, että murtuman voi saada hyvin pienen voiman aiheuttamana. Selän nikama voi murtua vaikkapa vain istuttaessa auton kyydissä, joka ajaa kuoppaan.

0/1 [Katso vastaus](#)

Reuse Rights of use Embed

Kuva 5 Tätä et tiennyt luustosta tehtävä numero 11. Vastaaja on valinnut oikean vastausvaihtoehdon. Oikea valinta ilmoitetaan vihreällä värillä. Lisäksi tehtävän vasemmassa alareunassa täyttyy vihreä palkki ja ilmestyy keltainen tähti, kun vastaus on oikea.

11. Ennen vanhaan lapsilla esiintyi riisitautia. Millainen sairaus se on?

Liiallisesta riisin syönnistä aiheutunut sairaus, jonka oireita ovat vatsan turvotus ja nivelsärky.

Sairaus, jossa D-vitamiinin ja fosfaatin puute aiheuttavat motorisen kehityksen ja pituuskasvun hidastumista, anemiaa, lihasheikkoutta, tulehdusallitusta sekä luun epämuodostumia ja alaraajojen taipumista.

Juuri näin! Upeasti tiedetty!

1/1

Kuva 6 Tätä et tiennyt luustosta -visan tehtävä numero 17. Vastaaja on antanut vastauksensa. Vasemman alareunan vihreä palkki on täyttynyt vain osittain, sillä vastaaja on vastannut osittain väärin, eikä ole valinnut kaikkia oikeita vastausvaihtoehtoja. Tehtävässä on seitsemän oikeaa vaihtoehtoa ja viisi väärää. Vaikka vastaaja on valinnut viisi oikeaa vaihtoehtoa, hän ei ole saanut tehtävästä viittä pistettä. Tämä johtuu siitä, että vastaajalta on vähennetty vääristä vastauksista piste jokaisesta. Koska vastaaja on vastannut viisi vaihtoehtoa oikein ja kaksi väärin, saa hän kokonaispisteiksi oikeiden ja väärin vastausten erotuksen eli yhteensä kolme pistettä seitsemästä.

17. Mitkä seuraavista ovat luustolle haitallisia? Valitse oikeat vaihtoehdot.

greippimehu

amfetamiini

alkoholi

lievä ylipaino

tupakointi

piimä

chian siemenet

pii

nopea laihtuminen

kokaiini

kannabis

kahvi

3/7 Katso vastaus

Kuva 9 Tätä et tiennyt luustosta -visan viimeinen tehtävä eroaa muista. Vastaajan tulee ”raahata” oikeassa reunassa olevan sanalistan sanat tekstin aukkoihin. Vastaaja tarttuu sanoihin painamalla sanan kohdalla hiiren vasenta painiketta ja pitämällä sen alas painettuna samalla, kun ”raahaa” sanan paikoilleen. Kun sana on viety oikeaan kohtaan vastaaja vapauttaa hiiren painikkeen ja sana jää aukkoon. Kun vastaaja on raahannut kaikki sanat paikoilleen, hän painaa Tarkista -painiketta.

28. Seuraava katkelma pohjautuu Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecimin julkaisemaan katsaukseen Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä. Raahaa tekstiin oikeat sanat.

Fyysinen _____ on tärkeää luun huippumassan saavuttamiseksi. Jo 4–6 vuoden iästä saakka harrastettu _____ aktiivisuus vaikuttaa _____. Nykypäivänä television katselu ja _____ ovat yhä yleisempi osa lasten ja nuorten _____, ja tämä vaikuttaa _____ lasten _____ liikunnan harrastamiseen. Myös _____ määrä on vähentynyt ja moni lapsi kulkeekin _____ joko bussilla tai autokyydillä. _____ liikunnallinen aktiivisuus vaikuttaa merkittävästi siihen, ettei _____ huippumassaa välttämättä _____ lapsuuden ja nuoruuden aikana ja tämä lisää _____ myöhemmässä aikuisiässä.

saavuteta
arkiliikunnan
riittävän
Vähentynyt
osteoporoosiriskiä
negatiivisesti
tietokonepelit
luun
elämäntapaa
koulumatkat
luuntiheyteen
aktiivisuus
fyysinen

Tarkista

Reuse Rights of use Embed H-P

Kuva 10 Tätä et tiennyt luustosta -visan tehtävä 28 ratkaistuna. Kun vastaaja on raahannut kaikki sanat paikoilleen, hän painaa Tarkista -painiketta. Väärin menneet vastaukset näkyvät punaisella ja oikein vastatut vihreällä. Lisäksi väärin menneiden vastausten perään ilmestyy oikeat vastausvaihtoehdot. Tehtävän enimmäispistemäärä on 13, mutta koska kaksi kohtaa ovat menneet väärin, vastaaja ansaitsee vastauksellaan ainoastaan 11 pistettä. Tehtävä on visan viimeinen, joten vastaaja painaa seuraavaksi oikeassa alareunassa olevaa Lopeta-painiketta.

28. Seuraava katkelma pohjautuu Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecimin julkaisemaan katsaukseen Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä. Raahaa tekstiin oikeat sanat.

Fyysinen aktiivisuus on tärkeää luun huippumassan saavuttamiseksi. Jo 4–6 vuoden iästä saakka harrastettu fyysinen aktiivisuus vaikuttaa luuntiheyteen. Nykypäivänä television katselu ja tietokonepelit ovat yhä yleisempi osa lasten ja nuorten elämäntapaa, ja tämä vaikuttaa negatiivisesti lasten riittävän liikunnan harrastamiseen. Myös Vähentynyt arkiliikunnan määrä on vähentynyt ja moni lapsi kulkeekin koulumatkat joko bussilla tai autokyydillä. arkiliikunnan Vähentynyt liikunnallinen aktiivisuus vaikuttaa merkittävästi siihen, ettei luun huippumassaa välttämättä saavuteta lapsuuden ja nuoruuden aikana ja tämä lisää osteoporoosiriskiä myöhemmässä aikuisiässä.

11/13 Lopeta

Reuse Rights of use Embed H-P

Kuva 11 Tietovisa kertoo lopuksi pistemäärän, jonka vastaaja on saanut. Maksimipistemäärä on 67. Ratkaisu tulee esille, kun vastaaja on painanut Lopeta -painiketta.

