



Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun

Elvar Orri Jóhannsson

Lokaverkefni til BS-prófs
Deild heilsuefningar, íþróttar og tómsunda



HÁSKÓLI ÍSLANDS
MENNTAVÍSINDASVIÐ

Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun

Elvar Orri Jóhannsson

Lokaverkefni til Bs-prófs í íþróttá- og heilsufræði

Leiðbeinandi: Dr. Vaka Rögnvaldsdóttir

Deild heilsueflingar, íþróttá og tómsunda

Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Maí 2021

Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun.

Ritgerð þessi er 5 eininga lokaverkefni til Bs-prófs
í íþróttá- og heilsufræði við Deild heilsuefningar, íþróttá og tómsunda
Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© Elvar Orri Jóhannsson 2021

Óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

Ágrip

Mikið efni er til um mikilvægi hreyfingar og hvaða líffræðilega kosti hún hefur fyrir almenna heilsu, Rannsóknarefni þessarar ritgerðar er hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun og verður skoðað hversu alvarlegt vandamál offita er og hvaða afleiðingar hún getur haft í för með sér en meira en 4 miljónir manna deyja sökum offitu á hverju ári. Verkefnið skoðar einnig, mismunandi þjálfun og þjálfunaraðferðir, útskýrir lífeðlisfræðilega þætti tengda hreyfingu og fer yfir þær ráðlagningar sem heilbrigðisyfirvöld ráðleggja varðandi hreyfingu. Upplýsingum var aflað í gegnum vefsíður eins og Pubmed.org og frá öðrum rannsóknar gagnaböndum á netinu, heimildaskráum bóka og verkefna kenndum í íþrótt- og heilsufræði við háskóla Íslands.

Efnisyfirlit

Ágrip	3
Myndaskrá	5
Töfluskrá	5
Formáli	6
1 Inngangur	7
2 Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun	9
2.1 Almennar ráðlagningar og afleiðingar offitu	9
2.2 Markmið hreyfingar	11
2.3 Líffræði þjálfunar	13
2.4 Þolþjálfun	15
2.5 Styrktar þjálfun	15
2.6 Liðleiki og hreyfifærni	16
2.7 Þjálfunaraðferðir	18
2.7.1 Stigvaxandi þjálfunarálag	19
2.7.2 Lotuþjálfun	20
2.8 Þjálfun fyrir þunga	21
3 Niðurstöður	25
3.1 Umræður	25
Heimildaskrá	26

Myndaskrá

Mynd 1. Meðal lífaldur Íslendinga óháð kyni frá 1950 - 2019, myndin sýnir einnig spáðan meðal lífaldur til ársins 2100 (Sameinuðu þjóðirnar., 2019).....	9
Mynd 2. Klínískar leiðbeiningar Landlæknis um hreyfingu fullorðinna einstaklinga með offitu (Embætti landlæknis., 2020)	10

Töfluskrá

Tafla 1. Dæmi um stigvaxandi þjálfunarálag sem hluti af þolþjálfun.....	22
Tafla 2. Dæmi um uppsetningu styrktarþjálfunar ef æft er 2x í viku og 3x í viku...	23
Tafla 3. Dæmi um stigvaxandi þjálfunarálag í styrktarþjálfun.	23
Tafla 4. uppsetning æfingaáætlunar sem inniheldur bæði styrktaræfingar og þolæfingar.	23

Formáli

Hugmyndin að þessu verkefni varð til fljótlega eftir að ég hóf nám í íþróttá- og heilsufræði við háskóla Íslands. Þegar ég ákvað að skrá mig til náms gerði ég mér ekki grein fyrir hversu stórt viðfangsefni íþróttir og heilsa væru í raun og veru og það er kannski þessi „heilsa“ sem gerir það að verkum. Eftir að hafa lokið BS námi titlar fólk sig yfirleytt sem íþróttáfræðingar, en stór hluti námsins snýr samt sem áður að heilsu. Heilsa er breitt hugtak sem hægt er að skoða frá bæði líffræðilegu og félagsfræðilegu sjónarhorni og spannar alla mannsævina. Það kom mér á óvart hversu lítið ég vissi í raun og veru um íþróttir og heilsu eftir fyrstu önnina í háskólanum þrátt fyrir að hafa talið mig frekar fróðan um viðfangsefnið í byrjun annar. Með þessu verkefni vonast ég til að auka skilning minn á hlutverki hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun.

Þetta lokaverkefni er samið af mér undirrituðum. Ég hef kynnt mér *Síðareglur Háskóla Íslands* (2003, 7. nóvember, <http://www.hi.is/is/skolinn/sidareglur>) og fylgt þeim samkvæmt bestu vitund. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða fyrri eigin verka, hvort sem um er að ræða ábendingar, myndir, efni eða orðalag. Ég þakka öllum sem lagt hafa mér lið með einum eða öðrum hætti en ber sjálf(ur) ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, maí 2021

Elvar Orri Jóhannsson

1 Inngangur

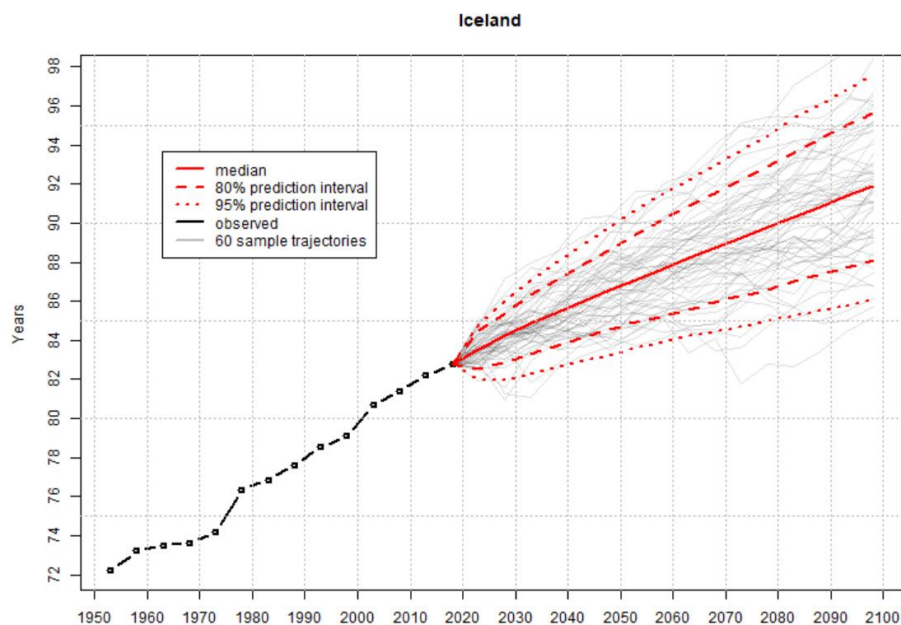
Hreyfing dregur úr líkum á að þróa með sér lífsstílstengda sjúkdóma og hefur jákvæð áhrif á lífsgæði, en yfirþyngd og offita hefur aukist verulega á síðastliðnum áratugum og eru um 4 milljónir manna sem deyja á hverju ári sökum offitu (The GBD., 2017). Fólki sem tileinkar sér reglulega hreyfingu og bætt mataræði getur dregið verulega úr þessari þróun, en offita setur mikið álag á heilbrigðiskerfið sem hægt væri að koma í veg fyrir með auknum forvörnum (Tremmel, Gerdtham o.fl., 2017). Rannsóknir hafa sýnt að því meira sem fólk veit um afleiðingar offitu og hreyfingarleysis, því líklegri er það til að hreyfa sig reglulega (Fredriksson o.fl., 2018), einnig hefur verið sýnt fram á að fólk sem hefur fengið kynningu á mikilvægi góðrar næringar sé yfirleitt með lægri líkamsþyngdarstuðul og hreyfi sig reglulegar heldur en aðrir sem ekki hafa fengið slíka kynningu (Jeruszka-Bielak o.fl., 2018). Þyngdartap getur reynst flókið fyrir fólk með offitu en helstu hömlur sem fylgja þyngdartapi eru ekki endilega þyngdartapið sjálft heldur að viðhalda því yfir langan tíma. Stór hópur þeirra sem léttast þyngjast aftur og festast jafnvel í hringrás þar sem þau léttast og þyngjast til skiptist og er þetta kallað „yoyo dieting“ (Contreras o.fl., 2019). Stór ástæða fyrir þeim erfiðleikum sem fólk á með að viðhalda þyngdartapi gætu verið þær breytingar sem þyngdartap hefur á grunnbrennslu líkamans, en grunnbrennsla er sú orka sem líkaminn brennir í hvíld óháð daglegri hreyfingu (Kenney o.fl., 2012). Rannsókn sem gerð var á fyrrum þáttakendum í sjónvarpsseriunni „The biggest loser“ skoðaði meðal annars grunnbrennslu (BMR) þáttakenda sex árum eftir að keppninni lauk og sýndu niðurstöður að grunnbrennslan hafði lækkað um að meðaltali 500 kkal hjá þáttakendum þrátt fyrir að flestir þáttakendur hefði bætt mest allri þyngdinni sem þeir misstu í þáttunum á sig aftur (Fothergill o.fl. 2016). Hratt og óeðlilegt þyngdartap þarf því að varast því þessi breyting á grunnbrennslu ásamt breytingu á hversu mikil seiting á sér stað á hormónunum leptíni og ghrelíni getur haft mikil áhrif þegar kemur að því að viðhalda þyngdartapi (Sumithran o.fl., 2011). Offita er fjölþætt vandamál sem getur stafað af alvarlegum andlegum vandamálum, en fólk með offitu nefnir oft sjálfseyðingarhvöt, lélegt sjálfsmat, litla sjálfstjórn og þunglyndi sem hömlur fyrir þyngdarlækkun og þó að aukin hreyfing geti dregið úr þyngd geta andlegir þættir takmarkað getu til að viðhalda þyngd eftir þyngdartap (Garip og Yardley., 2011; Mcintosh o.fl., 2016), við gerð æfingaáætlunar fyrir fólk með offitu gæti því verið mikilvægt að huga að fleiri þáttum en eingöngu hreyfingunni ef markmiðið er að einstaklingurinn geti tileinkað sér heilsusamlegri lífsstíl til frambúðar og þannig aukið almenn lífsgæði og þó að andleg heilsa og áhrif hennar á þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun sé ekki viðfangsefni þessa verkefnis er nauðsynlegt að við gerum okkur grein

fyrir þeim þáttum sem andleg heilsa spilar í sambandi við þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun fyrir einstaklinga með offitu. Tilgangur þessa verkefnis er að rannsaka hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun á fræðilegan hátt og gera grein fyrir mikilvægum og nauðsynlegum þáttum því tengdu. Markmiðið er að sýna hvernig er hægt að stuðla að heilsusamlegri lífsstíl til frambúðar og farið verður yfir hvernig hreyfing hefur áhrif á líkamsstarfsemi, hlutverk hennar í þyngdarstjórnun, skoðað áhættuþætti hreyfingarleysis og offitu og útskýrt mikilvægi þess að stunda þol-, styrktar- og liðleika þjálfunar í samblandi við aukna daglega hreyfingu.

2 Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun

2.1 Almennar ráðlagningar og afleiðingar offitu

Offita hefur aukist verulega í heiminum á síðastliðnum áratugum en íslenskar tölur frá 2004 sýndu að rúmlega 60% Íslendinga væru í yfirþyngd og þar af um 20% sem teldust til offitu (Guðmundsson., 2004). Offita er flokkuð sem langvinnur efnaskiptasjúkdómur sem veldur aukinni fitusöfnun í líkamanm (Embætti landlæknis., 2020) og getur haft veruleg áhrif á lífsgæði með því að auka líkur á lífsstílstengdum sjúkdómum eins og hjarta- og æðasjúkdómum og sykursýki 2 og takmarka líkamlega getu og hreyfifærni (Embætti Landlæknis., 2008; Vincent og Mathews., 2013). Þrátt fyrir aukningu í algengi offitu á Íslandi hefur meðal lífaldur hækkað úr u.þ.b 72 árum upp í u.þ.b 82 ár síðan 1950 samkvæmt rannsóknum sameinuðu þjóðanna, sjá mynd 1 (Sameinuðu þjóðirnar., 2019)



Mynd 1. Meðal lífaldur Íslendinga óháð kyni frá 1950 - 2019, myndin sýnir einnig spáðan meðal lífaldur til ársins 2100 (Sameinuðu þjóðirnar., 2019)

Hækkandi aldur sem trúlega er vegna framfara í læknávisindum og lægri lífsgæði sökum offitu og kyrrsetu eru því að kosta samfélagið gríðarlegar fjárhæðir á hverju ári með heilsufarlegum og lífsstílstengdum vandamálum (Tremmel, Gerdtham o.fl. 2017). Stærsta rannsókn sem gerð hefur verið á sviði næringar og heilsu skoðaði gögn 68,5 milljón manns frá 195 löndum yfir 25 ár og komst að því að í kringum 4 milljónir manna deyja vegna offitu á

hverju ári (The GBD., 2017). Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu einnig að frá 1980 hefur algengi offitu meðal almennings tvöfaldast í 70 af þeim 195 löndum sem rannsóknin skoðaði og að of þungum eða of feitum börnum fjölgar hraðar heldur en fullorðnum (The GBD. 2017). Þessar upplýsingar eru áhyggjuefni og mikilvægt að leita lausna á þessu vandamáli þar sem heilsufarslegir sjúkdómar sem hafa neikvæð áhrif á lífsgæði setja mikla byrgði á heilbrigðiskerfið og má þar t.d. nefna gigt, sykursýki, hár blóðþrýstingur, nýrnasteinar og lifrarsjúkdómar (Tremmel, Gerdtham o.fl., 2017). Regluleg hreyfing og gott mataræði eru helsta forvörn sem við höfum til að vinna gegn þessu samfélagsmeini bæði til að koma í veg fyrir offitu til að byrja með og til að draga úr henni (Tremmel, Gerdtham o.fl. 2017). Ráðleggingar um hreyfingu hér á landi haldast í hendur við ráðleggingar annara landa eða að fullorðnir ættu að stunda að lágmarki 30 mínútur af hreyfingu við meðalákefð á hverjum degi eða 150 mínútur á viku (Bull o.fl. 2020; Embætti Landlæknis. 2008). Meðalákefð nær yfir athafnir eins og t.d. að ganga rösklega, skokka, taka til, hjóla eða synda. Meðalákefð getur samt verið mismunandi eftir einstaklingum og getur því verið gott að miða meðalákefð út frá prósentu af hámarks púls (HRmax) (Sarzynski o.fl., 2013), en betur verður farið í það hér að neðan. Hér er einnig mikilvægt að gera sér grein fyrir því að um er að ræða lágmarks hreyfingu og allir ættu að stefna að því að hreyfa sig umfram þessar ráðlagningar, en samkvæmt klínískum leiðbeiningum landlæknis um meðferð fullorðinna einstaklinga með offitu, er mælt með að þeir stundi styrktaræfingar 2-3x í viku, þolæfingar og almennahreyfingu 4-5x á viku og auki við daglega hreyfingu með ýmsum hætti, sjá mynd 2.



Mynd 2. Klínískar leiðbeiningar Landlæknis um hreyfingu fullorðinna einstaklinga með offitu (Embætti landlæknis., 2020)

Í ráðlagningum landlæknis um hreyfingu segir að með aukinni hreyfingu drögum við úr líkum á lífsstílstengdum sjúkdómum eins og hjartasjúkdómum, heilabilunum, sykursýki af týpu 2, sumum tegundum af krabbameinum og stoðkerfisvandamálum svo eitthvað sé nefnt (Embætti Landlæknis., 2008). Líkamlegur ávinningur þess að hreyfa sig reglulega er því augljós en þegar við hreyfum okkur bregst líkaminn við á jákvæðan hátt, t.d. með því að seyta hormónum eins og seratonin og endorfin sem draga úr stressi í líkamanum, hreyfing eykur einnig súrefnisupptöku og blóðflæði sem hjálpar næringarefnum og súrefni að dreifast um líkamann og vinnur úr úrgangsefnum sem minnkar bólgumyndun (Silverthorn., 2016; Embætti Landlæknis., 2008). Þrátt fyrir jákvæð áhrif hreyfingar á líkamsstarfsemi er erfitt að nota hreyfingu eina og sér til að draga úr þyngd (Weiss o.fl., 2007; Fock, Khoo., 2013) og rannsóknir hafa sýnt að aukin hreyfing án þyngdarlækkunar hjá einstaklingum með offitu virðist hafa minni áhrif þegar kemur að aukinni líkamlegri getu og hreyfifærni samanborið við aukna hreyfingu og þyngdartap (Manini o.fl., 2010) því gæti verið nauðsynlegt að huga einnig að góðri næringu þar sem hún er trúlega mikilvægari breyta þegar komur að þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun þó að heilsufarlegur ávinningur hreyfingar og hlutverk hennar í þyngdarstjórnun sé óneitanlegur (Weiss o.fl., 2007; Fock, Khoo., 2013). Líkaminn leitast eftir því að halda jafnvægi og þegar við hreyfum okkur brennum við orku sem við síðan fyllum aftur á þegar við borðum. Ef ekkert skipulag er á mataræðinu erum við líkleg til að ósjálfrátt borða meiri fæðu til að bæta upp fyrir orkutapið sem átti sér stað á meðan við hreyfðum okkur, en við höfum mun meiri stjórn á innflæði á kaloríum heldur en þeim kaloríum sem við brennum þegar við hreyfum okkur (Luke og Cooper., 2013). Brennsla á kaloríum getur líka verið breytileg eftir því t.d. hvernig við hreyfum okkur og jafnvel hvenær við hreyfum okkur (Seo o.fl., 2013). Þó að þetta verkefni skoði einungis áhrif hreyfingar á þyngdarstjórnun er gott að vera meðvitaður um hlutverk næringar því samspil þessara þátta virðast vera það sem skilar hvað bestum árangri (Tremmel, Gerdtham o.fl. 2017).

2.2 Markmið hreyfingar

Lausnin við offitu vandanum er ekki eingöngu að tapa þyngd heldur getur verið mikilvægt hvernig við drögum úr henni og hvernig við ætlum að koma í veg fyrir að við bætum henni á okkur aftur, en flestir sem léttast þyngjast aftur innan árs (Maclean., 2011). Markmið hreyfingar og þyngdarlækkunar ætti að vera að stuðla að betri heilsu en heilsa er skilgreind samkvæmt „World health organization“ (WHO) sem „Ekki einungis að vera laus frá öllum sjúkdómum og líkamlegum og andlegum veikleikum heldur einnig algjör líkamleg, andleg og

félagsleg vellíðan“ en þessi skilgreining hefur staðið óbreytt frá árinu 1948 (WHO., 1948). Þyngdarlækkun ætti því að vera afrakstur aukinnar heilsu því þyngdarlækkun og heilsa eru ekki sami hluturinn. Niðurstöður rannsókna eru tvískiptar en margt virðist benda til þess að ávinningur af þyngdartapi eins og lækkað kólesteról, lækkaður blóðþrýstingur og aukið insúlín næmi tapist við litla aukningu á þyngd í kjölfar þyngdartaps (Kroeger o.fl., 2014). Þetta segir okkur að mikilvægt er að stuðla að þyngdartapi í gegnum lífsstílsbreytingu sem hægt er að viðhalda yfir langan tíma því rannsóknir sýna að megrunarkúrar og óraunhæft mataræði getur valdið þyngdaraukningu þegar kúrin tekur enda (Maclean., 2011), en helstu hömlur sem fylgja þyngdartapi eru ekki endilega þyngdartapið sjálft heldur að viðhalda því yfir langan tíma (Maclean., 2011). Heppnað þyngdartap er skilgreint þegar einstaklingur tapar 10% eða meira af upprunalegri þyngd og viðheldur þyngdarlækkuninni í meira en ár, en flestir sem léttast þyngjast aftur innan árs og festast jafnvel í hringrás þar sem þau léttast og þyngjast til skiptist og er þetta kallað „yoyo dieting“ (Contreras o.fl., 2019). Líkaminn leitast við að viðhalda því ástandi sem hann er í, og við þyngdartap og þá sérstaklega óeðlilegt þyngdartap verður breyting á hormóna framleiðslu á hormónunum leptín og ghrelin sem stjórna hvernig við nemum hungur og seddu (Sumithran o.fl., 2011). Ekki er vitað að fullu hverjar ástæður fyrir þessum breytingum á líkamsstarfsemi eru en fjöldi hormóna, peptíða og næringarefna vinna á „homeostatic“ kerfi í þeim tilgangi að viðhalda líkamsþyngd (Sumithran o.fl., 2011). Við mikla þyngdarlækkun höfum við áhrif á þetta „homeostatic“ kerfi og getur röskun á því varað í allt að 12 mánuði jafnvel þó að þyngd gangi til baka á þessu tímabili (Sumithran o.fl., 2011). Annar áhrifa þáttur sem hefur áhrif á getu til þyngdarstjórnunar er lækkuð grunnbrennsla (BMR) líkamans (Fothergill o.fl., 2016) Lækkuð grunnbrennsla getur takmarkað getu okkar til áframhaldandi þyngdarlækkunar og aukið líkur á þyngdaraukningu í kjölfar þyngdartaps (Fothergill o.fl., 2016). Grunnbrennsla líkamans getur verið mismunandi eftir t.d. aldri, líkamshita og kyni en hún segir til um hversu margar caloríur líkaminn brennir í hvíld og er grunnbrennsla hjá venjulegri manneskju u.þ.b 1200- 3000 kkal á dag (Kenney o.fl., 2012). Gott dæmi um áhrif þyngdarlækkunar á grunnbrennslu líkamans er rannsókn sem gerð var á þáttakendum í sjónvarpsseríuni „The biggest loser“ en þar keppast þáttakendur um að tapa sem mestri þyngd á 30 vikum. Rannsóknin skoðaði meðal annars grunnbrennslu 14 fyrrum þáttakenda í keppninni sex árum eftir að keppninni lauk og sýndu niðurstöður að grunnbrennsla þáttakenda hafði lækkað að meðaltali um 500 kkal frá því að þeir hófu þáttöku sína í keppninni (Fothergill o.fl., 2016). Sex árum eftir að keppninni lauk höfðu flestir bætt mest allri þeirri þyngd sem þau höfðu mist í keppninni á sig aftur en þrátt fyrir þyngdaraukninguna hélst grunnbrennslan sú sama og í lok keppinnar, eða um 500 kkal lægri

en þegar keppnin hófst eins og kom fram hér að ofan. (Fothergill o.fl., 2016). Þetta segir okkur að þegar óeðlilegt þyngdartap á sér stað getur það haft alvarlegar afleiðingar á líkamsstarfsemi sem veldur því að erfitt er að viðhalda þyngdartapi og getur jafnvel orsakað „yojo dieting“ (Contreras o.fl., 2019). Þættir sem valda þessu eru bæði hormóna framleiðsla, því leptín sem stjórnar seddu lækkar talsvert við þyngdarlækkun á sama tíma og ghrelin sem eykur hungur hækkar (Sumithran o.fl., 2011) og breytingar sem verða á orkuþörf líkamans (Fothergill o.fl., 2016).

2.3 Líffræði Þjálfunar

Þjálfun er hægt að skipta í tvo flokka sem eru þol – og styrktarþjálfun sem síðan skiptast í aðra undirflokk (Kenney o.fl., 2012). Þessar þjálfunaraðferðir er ólíkar að mörgu leiti og hafa mismunandi líffræðilegar áherslur og markmið sem betur verður gert grein fyrir hér að neðan. Þegar við hreyfum okkur fara af stað margir líffræðilegir þættir sem hafa áhrif á getu okkar til afkasta (Kenney o.fl., 2012). Mismunandi þjálfunarbættir hafa mismunandi áhrif og gott getur verið að gera sér grein fyrir þeim til að öðlast betri skilning á hverju við getum búist við þegar kemur að þjálfun. Þolþjálfun getur flokkast bæði sem loftháð og loftfirt þjálfun eftir því hvort verið sé að æfa t.d. langhlaup eða spretthlaup (Bompa og Haff., 2009). Styrkur hins vegar er æfður nær hámarksafköstum og er því alltaf flokkaður sem loftfirt þjálfun (Bompa og Haff., 2009). Í rannsóknum þar sem þolþjálfun hefur verið borin saman við styrktarþjálfun og áhrif þessara þjálfunarbátta á þyngdarlækkun hefur þolþjálfun sýnt betri árangur samanborið við styrktarþjálfun þar sem þolþjálfunin hefur meiri áhrif á fitubruna, fita er samt ekki það eina sem við brennum þegar þyngdartap á sér stað heldur brennum við einnig vöðvamassa og þolþjálfun hefur einnig minni áhrif á beinþéttni (Villareal o.fl., 2017). Rannsóknir sem hins vegar hafa skoðað sambland af styrktarþjálfun og þolþjálfun hafa sýnt fram á að sama þyngdartap náist eins og með einungis þolþjálfun en auki á sama tíma vöðvamassa og þétti bein (Villareal o.fl., 2017), innleiðing á styrktarþjálfun fyrir fólk með offitu er því góð leið til að stuðla að aukinni heilsu. Vöðvamassi og beinþéttni spila mikilvægt hlutverk í almennri heilsu og stuðla að bættum lífsgæðum (Guadalupe-Grau o.fl., 2009), þegar við eldumst töpum við beinþéttni, en með því að stunda þjálfun og þá sérstaklega styrktarþjálfun fyrr á lífsleiðinni höfum við jákvæð áhrif á beinþéttni sem dregur úr líkum á beinhrönnunarsjúkdómum eins og osetopenia og osteoporosis sem eru algengir meðal eldra fólks (Varahra o.fl., 2018). Styrktarþjálfun hefur einnig áhrif á vöðvapéttni og vöðvastyrk sem einnig rýrnar þegar við eldumst (Vincent og Mathews. 2013). vöðvar eru samansettir úr vöðvapráðum sem skiptast í týpu 1 og týpu 2 (Brown., 2017). Týpa 1 vöðvapráðir virkjast við

minna álag og geta unnið í langan tíma og nýttast því betur í þolþjálfun, típa 2 vöðvaþræðir eru kraftmeiri og virkjast við meira álag, sem þýðir að því meira álag sem sett er á vöðvana því fleiri típu 2 vöðvaþræði náum við að virkja (Brown., 2017). Samkvæmt stærðar lögmálinu (size principle) í styrktar þjálfun virkjast vöðvaþræðir frá þeim minnsta yfir í þann stærsta sem þýðir að þegar við þjálfum típu 2 þjálfum við líka típu 1 þar sem típa 1 virkjast við minna álag (Brown., 2017). Til þess að þjálfun skili árangri þarf nægileg ákefð að vera til staðar og góð leið til að meta ákefð í styrktarþjálfun er að meta ákefðina út frá prósentu af hámarksstyrk, sem er sú þyngd sem einstaklingur getur lyft að hámarki 1 sinni í tiltekinni lyftu (Brown., 2017). fyrir þolþjálfun er hins vegar gott að meta álagið út frá púls en hámarkspúls getur verið metinn með formúlunni $220 - \text{aldur í árum} = \text{hámarkspúls}$ (Fox o.fl., 1971). Þessi formúla segir til um meðal hámarkspúls eftir aldri, en varast skal að taka þessum tölum sem nákvæmum útreikning á hámarkspúls þar sem hámarkspúls getur verið mismunandi eftir einstaklingum (Sarzynski o.fl., 2013). Þjálfun miðað við púls er góð leið fyrir einstaklinginn til að meta þjálfunarálag og hversu mikla vinnu þeir þurfa að setja í æfingu (Sarzynski o.fl., 2013). Eintsaklingar eru að byrja á þjálfunaráætlanum á mismunandi getustigum og álag æfingar getur verið mismunandi eftir t.d. aldri og þyngd. Þegar við skoðum púls skoðum við hann út frá prósentu af hámarkspúls, manneskja með hámarkspúlsinn 200 væri að vinna við 50% álag ef púlsinn mælist sem 100.

Líffræði þjálfunar getur verið flókin og margir líffræðilegir þættir sem virkjast í líkamanum þegar við hreyfum okkur. ATP er einn þessara þátta en ATP er grunneining orku í líkamanum og virkjar vöðvasamdrátt (Scribbans o.fl., 2016). Til að framleiða ATP þurfum við orkuefni eins og kolvetni og fitu sem síðan eru brotin niður í frumum og af frumulíffærum til að mynda ATP. Framleiðsla á ATP er mismunandi eftir hvaðan orkan kemur og við hverskonar þjálfunarálag, en líkaminn vinnur annað hvort á loftháðu eða loftfirrtu kerfi. Loftháð þjálfun þýðir í grunnin að súrefni er til staðar í framleiðsla á ATP. Orka frá kolvetnum er mun hraðvirkari heldur en sú orka sem við fáum frá fitu en kolvetni eru brotin niður í glykogen sem geymist í vöðvunum og er svo umbreytt hratt í ATP þegar við þurfum á því að halda (Scribbans o.fl., 2016). Mataræði sem inniheldur lítið af kolvetnum er því ekki ákjósanlegt þegar við viljum auka við æfingarálag (Aragon o.fl., 2017). ATP framleiðsla úr kolvetnum á sér stað bæði í loftháðri og loftfirtri þjálfun en þegar súrefni er ekki til staðar veldur umbreyting kolvetna í ATP uppsöfnun á mjólkursýru sem hamlar áframhaldandi hreyfingu. Því lægri sem ákefð hreyfingar er því meira er notast við ATP framleiðslu frá fitu þar sem fita krefst súrefnis til framleiðslu á ATP. Orka sem meðal einstaklingur getur fengið úr framleiðslu ATP frá kolvetnum er í kringum 2000 – 2500 kkal á meðan ATP frá fitu getur

verið allt að 75.000 kkal, en þar sem framleiðsla á ATP úr fitu er mun hægari en frá kolvetnum nýtist orka frá fitu ekki vel við hátt æfingaralag (Scribbans o.fl., 2016). Með þjálfun getum við haft áhrif á hvenær mjólkursýra byrjar að safnast upp og styrkt hámarkssúrefnis upptöku í líkamanum og þannig aukið afkastagetu okkar við herra álag (Kenney o.fl., 2012). Óþjálfaður einstaklingur getur haft mikil áhrif á hámarkssúrefnis upptöku (VO₂max) með þjálfun en hærri hámarkssúrefnis upptaka gefur góða mynd á almennt hreysti og líkamlegt ástand (Scribbans o.fl., 2016).

2.4 Þolþjálfun

Þol er hæfni líkamans til að vinna yfir langan tíma (Bompa og Haff., 2009). Mikill líffræðilegur ávinningur verður með auknu þoli en aukið þol eykur glykogen og fitu forða í frumum, afkastagetu hjartavöðvans og blóðrauða, en rauðblóðkorn flytja súrefni til vöðva, einnig fjölgar hvatberum í frumum en þeir umbreyta t.d. fitu í ATP og við vinnum betur úr mjólkursýru (Kenney o.fl., 2012) (Silverthorn., 2016). Til að byggja upp þol og nýta sem best þá líffræðilega ávinning sem auknu þoli getur fylgt ættum við að stefna að því að æfa á um það bil 70% - 90% álagi miðað við hámarkspúls (Bompa og Haff., 2009). Fyrir fólk í lítilli þjálfun og með offitu þarf að auka þjálfunarákefð yfir tíma og muna að helsta markmiðið er að auka hreyfingu og fá þessa einstaklinga til að tileinka sér aukna hreyfingu til frambúðar. Hreyfing í 30 mínútur við 40 – 60% af hámarkspúls er góður byrjunar punktur en má auka eftir líkamlegu ástandi einstaklingsins (Jakicic o.fl. 2001).

Þoli er hægt að skipta í mismunandi undirflokkar sem eru skammtímapól (0-2 min) meðalþol (2-10 min) og langtímapól (+10 min). Allir þessir undirflokkar byggjast samt á grunnþoli sem er eins og kom fram hér að ofan hæfni líkamans til að vinna yfir langann tíma (Bompa og Haff, 2009). Líffræðilegur ávinningur þolþjálfunar byggist á herra grunnþoli eða almennu þoli eins og það er einnig kallað og nýtist okkur óháð ákveðinni íþrótt eða hreyfingu. Með auknu grunnþoli getum við komið í veg fyrir líkamlega þreytu (Puetz., 2006) en þreyta getur valdið minni styrk, hægari viðbrögðum, slakri samhæfingu og verri einbeitingu (Engberg o.fl., 2017), aukið grunnþol ætti því að vera í áherslu þegar við setjum okkur æfingarmarkmið.

2.5 Styrktar þjálfun

Styrktar þjálfun er skilgreind sem þjálfun sem eykur þrek, heilsu og frammistöðu í íþróttum (Hong og Kim., 2018). Rannsóknir sýna að styrktarþjálfun dregur úr líkum á að einstaklingar í ofþyngd þrói með sér efnaskiptasjúkdóma eins og hjarta- og æðasjúkdóma og sykursýki 2

sem eru algengir lífstílstengdir sjúkdómar sem fylgja offitu (Strasser og Schobersberger., 2011). Ástæðan fyrir þessu er aukinn vöðvamassi og lægri fitumassi sem fylgir aukinni styrktarþjálfun, en þessar líkamsbreytingar draga úr LDL kólestróli í blóði og bæta gliseról hlutföll sem draga úr efnaskiptasjúkdómum óháð þyngdarlækkun eða breyttu mataræði (Strasser og Schobersberger., 2011). Beinþéttni eykst einnig með styrktarþjálfun sem getur haft mikið forvarnargildi til að koma í veg fyrir beinþynningu þegar fólk eldist en með lækkaðri beinþéttni tapast líkamleg geta sem hefur áhrif á hreyfivídd, styrk og jafnvægi (Varahra o.fl., 2018). Styrktar þjálfun spilar mikilvægan þátt í þyngdartapi, því vöðvamassi getur rýrnað samhliða þyngdartapi og styrktarþjálfun hjálpar til við að viðhalda vöðvamassa og þetta bein (Villareal o.fl., 2017). Með auknum vöðvamassa hækkum við einnig daglega orkuþörf líkamans sem stuðlar að hærri kalóríubruna sem veldur þyngdartapi ef næringar inntakið er lægra en daglegur kalóríubruni (Speakman og Selman., 2003). Styrktarþjálfun felur í sér þungabernandi æfingar við mikið álag og eru þyngdir í lyftum yfirleitt metnar út frá prósentu af hámarksstyrk sem er metin sem sú þyngd sem einstaklingurinn getur lyft í tiltekinni æfingu að hámarki 1 sinni (Strasser og Schobersberger., 2011). Þegar vöðvaþræðir eru settir undir mikið álag aðlagast þeir að álaginu og stækka, sem veldur vöðvastækkun og styrkingu vöðvans (Brown., 2017). Mikilvægt er að taka fram að við getum ekki haft áhrif á hlutfall af týpu 1 og týpu 2 vöðvaþráðum sem við búum yfir og ráða erfðir því miklu um hámarks stærð og kraft vöðva, allir geta þó aukið styrk með þjálfun og notið þess ávinnings sem því fylgir (Brown., 2017). Við gerð æfingaáætlunar fyrir fólk sem stundar litla hreyfingu og er í offitu benda rannsóknir til þess að hver æfing ætti að vera saman sett af 8-10 æfingum sem innihalda 1-2 sett af 8-12 endurtekningum við u.þ.b 60% af hámarksstyrk og fara fram 2-3 sinnum í viku (Strasser og Schobersberger., 2011). Ráðlagningar benda til þess að fyrstu vikurnar ætti að vera unnið með léttari þyngdir og áhersla lögð á tæknilega þjálfun til að draga úr líkum á meiðslum og lélegri líkamsbeitingu (Strasser og Schobersberger., 2011).. Þegar einstaklingurinn hefur náð að tileinka sér góða tækni í lyftingaræfingunum er hægt að auka æfingaálagið með því að fjölga settum, auka þyngd eða fjölga endurtekningum markvisst milli vikna með tilliti til getu einstaklingsins (Strasser og Schobersberger., 2011).

2.6 Liðleiki og hreyfifærni

Eðlileg hreyfigeta er skilgreind sem geta til að taka þátt í daglegu lífi, geta hreyft sig á milli staða og framkvæmt hreyfingar án hömlunar, en algengt er að einstaklingar með offitu séu með takmarkaða hreyfifærni og minni heilsu en einstaklingar í kjörþyngd sem hefur neikvæð áhrif á lífsgæði (Forhan o.fl., 2013). Skert hreyfigeta getur takmarkað þáttöku í skipulagðri

hreyfingu og jafnvel komið í veg fyrir að einstaklingur nái að æfa af nægilega mikilli ákefð til að knýja fram þyngdartap, því er nauðsynlegt að meta ástand einstaklingsins áður en þjálfunaráætlun er gerð með tilliti til hreyfifærni (Vincent og Mathews. 2013). Líffræðilegir þættir sem tengjast Offitu og hækkandi aldur hafa neikvæð áhrif á vöðvastarfsemi og geta þannig dregið úr hreyfifærni (Vincent og Mathews. 2013). Takmörkun á insúlín næmni, rugl í hormónakerfi líkamans og takmörkuð endurnýjunartíðni vöðvafruma veldur hrörnun á vöðvapéttni og vöðvastyrk, en þegar við eldumst er áætlað að u.þ.b 1% vöðvarýrnun eigi sér stað á hverju ári ef við stundum ekki reglulega styrktarþjálfun og að meðfylgjandi vöðvarýrnuninni verði u.þ.b 2,6 – 3,4% styrktartap á ári, sem er alvarlegt út af fyrir sig og þá sérstaklega ef því fylgir þyngdaraukning sem líkaminn hefur ekki styrk í að bera (Vincent og Mathews. 2013). Þessi hrörnun samhliða þyngdaraukningu getur valdið vöðvaverkjum og skertri hreyfifærni sem veldur því að fólk forðast líkamlega hreyfingu og getur endað sem líkamleg fötlun vegna skertrar hreyfigetu (Vincent og Mathews. 2013). Í kjölfar skertrar hreyfigetu og aukinna verkja sem henni fylgja á fólk það til að líta neikvæðum augum á hreyfingu þar sem þau tengja hana við aukna verki (Vincent og Mathews. 2013). Þetta getur verið alvarlegt þar sem að aukin hreyfing er góð leið til að auka hreyfigetu og draga úr verkjum (Vincent og Mathews. 2013). Regluleg liðleikaþjálfun getur aukið hreyfivídd, hreyfifærni og getu einstaklinga með offitu til að gera aukna hreyfingu mögulega (Vincent og Mathews. 2013). Teygjuæfingar skiptast í þrjá megin hópa en það eru kyrrstöðuteygjur, hreyfiteygjur og „Pre-contraction“ teygjur (Page., 2012). Kyrrstöðuteygjum eru síðan flokkaðar í tvo flokka sem eru virkar teygjur og óvirkar teygjur (Page., 2012). Virkar teygjur eru algengasta form teygjuæfinga og það er oft mælt með þeim þar sem þær hafa litla meiðslahættu (Page., 2012). Virkar teygjur eru framkvæmdar þannig að þú teygir á vöðvanum og heldur teygjunni í 15-30 sekúndur og endurtekur 2-4 sinnum; rannsóknir hafa ekki skýrar niðurstöður þegar kemur að lengd og endurtekningu fyrir virkar kyrrstöðuteygjur en sumar þeirra benda á að áhrif teygjuæfingarinnar dvínar töluvert eftir sirka 10-18 sekúndur og eftir 4 endurtekningar (Taylor o.fl., 1990). Óvirkar kyrrstöðuteygjur eru svipaðar nema þá færðu hjálp við að ýta vöðvanum inn í teygjuna (Page., 2012). Hreyfiteygjur skiptast einnig í tvo flokka sem eru virkar hreyfiteygjur og „balistic“ hreyfiteygjur. Í virkum hreyfiteygjum hreyfir einstaklingurinn vöðvann um hreyfiferil þar til hann nær lengingu og gengur þá til baka og endurtekið. „Balistic“ teygjur ganga hins vegar út á snöggar hreyfingar inn í teygju nálægt hámarkslengingu, þessar æfingar hafa aukna hættu á meiðslum og eru því oft ekki ráðlagðar (Page., 2012). Algengasta form „pre-contraction“ teygja er „neuromuscular facilitation“ eða PNF sem gengur út á að þú virkjar vöðvann sem á að teygja í u.þ.b 10 sekúndur og slakar svo

á honum og leyfa honum að ganga inn í lengingu (Page., 2012). Þessi aðferð hefur sýnt góðan árangur þegar kemur að því að auka hreyfivídd og tíðkast oft í endurhæfingu (Page., 2012). Rannsóknir sem hafa skoðað áhrif liðleika þjálfunar á bættu hreyfigetu skoða yfirleitt ákveðinn vöðva og ákveðin þjóðfélagshóp sem gerir það að verkum að erfitt er að alhæfa að sama þjálfun sýni sömu niðurstöður fyrir aðra vöðva og aðra þjóðfélagshópa en Þrátt fyrir takmarkaðar rannsóknir á samanburði og virkni milli mismunandi hópa er hægt að draga fram ályktum um hverskonar teygjur henti fyrir mismunandi aðstæður. Allar ofangreindar týpur af teygjuæfingum virðast auka hreyfivídd en PNF teygjur virðast ná mestum árangri á sem skemmstum tíma (Page., 2012). Kyrrstöðu teygjur eru góðar sem niðurlag í lok æfingar og ætti ekki að framkvæma sem hluta af upphitun þar sem kyrrstöðu teygjur geta dregið úr hámarks styrk ef þær eru framkvæmdar fyrir æfingu, kyrrstöðu teygjur er samt sem áður öruggar teygjur með lága áhættu á meiðslum við framkvæmd teygjurnar og getur því verið gott að framkvæma þær óháð æfingaáætlun nokkrum sinnum í viku til að auka hreyfivídd og liðleika og því eru hreyfiteygjur hentugri sem upphitum fyrir íþróttir sem krefjast mikils sprengikrafts (Page., 2012).

2.7 Þjálfunaraðferðir

Hér verður farið yfir þær þjálfunaraðferðir sem hægt er að nýta sér í gerð æfingaráætlunar fyrir fólk með offitu til að stuðla að þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun. Aukin hreyfing stuðlar að þyngdarlækkun og hjálpar til við að viðhalda þyngdartapi (Weiss o.fl., 2007). Fyrir fólk sem ekki er vant hreyfingu og er í offitu getur hreyfing verið kvöð og því er mikilvægt að finna hreyfingu sem einstaklingurinn fær ánægju af því að stunda svo að hreyfingin sjálf verið ekki fyrirstaða fyrir aukna hreyfingu (Mcintosh o.fl., 2016). Svo að aukin hreyfing skili árangri þarf þjálfunarálagið einnig að aukast reglulega, því líkaminn er fljótur að aðlagast þjálfunarálagi sem gerir okkur kleyft að auka álag þjálfunarinnar (Jakicic o.fl., 2001). Stefna þjálfunaráætlunar fyrir fólk með offitu ætti að vera á að auka almenna heilsu, draga úr líkum á lífstílstengdum sjúkdómum ásamt öðrum kvillum sem geta fylkt mikilli offitu, koma í veg fyrir þyngdaraukningu, draga úr þyngd, stuðla að því að einstaklingurinn geti viðhaldið þyngdartapi og auka lífsgæði með bættri heilsu, styrk, þoli, aukinni hreyfifærni og aukinni líkamlegri getu (Poirier o.fl., 2001), aðrir þættir sem geta haft jákvæð áhrif á vilja og getu til að auka hreyfingu og draga úr þyngd er félagslegur stuðningur frá þjálfara, aðstandendum eða jafningjum (Weiss o.fl., 2007; Visram o.fl. 2009) en helstu ástæður fyrir þyngdaraukningu í kjölfar þyngdar taps eru lítil viljastyrkur og sjálfseyðingarhvöt (Garip og Yardley., 2011) sem aukinn félagslegur stuðningur frá fyrr nefndum hópum getur komið í veg fyrir með

andlegum stuðning (Weiss o.fl., 2007; Visram o.fl., 2009). Þær þjálfunaraðferðir sem verða teknar fyrir í þessu verkefni eru stigvaxandi þjálfunarálag sem tekur mið af getu einstaklingsins til afkasta og eykur þjálfunarálagið yfir tíma með tilliti til getu hverju sinni, og einnig verður farið yfir kosti lotuþjálfunar, þar sem fyrir marga er tími takmarkandi þáttur þegar kemur að reglulegri hreyfingu (Garip og Yardley., 2011), en með lotuþjálfun benda rannsóknir til þess að með auknu álagi sem unnið er í lotum getum við aukið kaloríubruna ásamt því að draga úr þeim tíma sem tekur að framkvæma æfinguna (Zhang o.fl., 2017). Annar þáttur sem getur verið mikilvægur og er óháður þjálfunaráætlun er að auka við daglega hreyfingu, en með því að standa meira og auka við daglegan skrefafjölda getum við aukið daglegan kaloríubruna og þar af leiðandi dregið úr þyngd og aukið almenna heilsu (Jakicic o.fl., 2001).

2.7.1 Stigvaxandi þjálfunarálag

Stigvaxandi þjálfunarálag (progressive overload) vísar til þess að yfir tíma þurfum við að setja aukið þjálfunarálag á líkamann til að knýja fram bætingar, ef þjálfunarálagið er of lítið aðlagast líkaminn ekki að þeirri þjálfun sem við setjum á hann og eins ef þjálfunarálagið er of hátt tekur það líkamann lengri tíma að jafna sig eftir þjálfun sem getur takmarkað getu okkar til að viðhalda ákefð og jafnvel þróast yfir í ofþjálfun (Kavanaugh., 2007). Þjálfunarálag er áætlað út frá þáttum sem stjórna ákefð æfingar en þar eru tíðni, tími og ákefð helstu breyturnar sem við þurfum að skoða (Kavanaugh., 2007). Tíðni á við um hversu oft við æfum í viku, hversu margar æfingar gerum við og hversu mörg sett af hverri æfingu, tími tekur mið af lengd æfingar og hvíld á milli setta og ákefð er metin á mismunandi hátt en tekur mið af þyngd lyfta sem prósentu af hámarksstyrk eða ákefð æfingar út frá prósentu af hámarkspúls (Kavanaugh., 2007). Allir þessir þættir vinna saman og þurfa að taka mið af hvor öðrum í gerð æfingaáætlunar með tilliti til getu einstaklingsins sem á að þjálfu, en við getum nýtt okkur stigvaxandi þjálfunarálag sama á hvaða getu stigi við byrjum (Kavanaugh., 2007). Fyrir fólk sem vill auka hreyfingu eftir margra ára hreyfingarleysi getur almenn hreyfing valdið óþægindum t.d. vegna lélegs úthalds og/eða bein- og liðaverkja (Vincent og Mathews., 2013), áætlun sem gerir ráð fyrir stigvaxandi þjálfunarálagi hentar því vel þar sem viðráðanlegur byrjunarpunktur er skoðaður og svo byggt upp aukið þjálfunarálag yfir tíma (Kavanaugh., 2007).

2.7.2 Lotuþjálfun

Samhliða bættri heilsu og þreki má auka tíðni og ákefð æfinga (Saris o.fl., 2003), rannsóknir benda til þess að ráðlagningar heilbrigðisstofnana um 30 mínútna hreyfingu við meðalákefð á dag sé ekki nægilega mikil til að knýja fram þyngdarlækkun eða til að viðhalda þyngd eftir þyngdartap, ráðlagningar eru vissulega byggðar með það að fyrirrúmi að draga úr líkum á lífsstílstengdum sjúkdómum eins og hjarta- og æðasjúkdómum, sykursýki 2 og heilabilunum og einblína ekki beint á þyngdarlækkun eða þyngdarstjórnun, en ráðlagningar eru að ráðleggja lágmarkshreyfingu á dag (Embætti Landlæknis., 2008; Saris o.fl., 2003). Klínískar leiðbeiningar landlæknis um meðferð fullorðinna einstaklinga með offitu ráðleggur meiri hreyfingu umfram ráðlagðar 30 mínútur á dag (Embætti landlæknis., 2020) sem helst í hendur við niðurstöður annara rannsókna sem hafa skoðað hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og benda til þess að hreyfing í 60 mínútur á dag við meðal ákefð sem samsvarar u.þ.b 300 kkal í brennslu væri nauðsynleg til að stuðla að þyngdarlækkun og hjálpa til við að viðhalda þyngdartapi (Saris o.fl., 2003). Fyrir fólk í lítilli þjálfun og í mikilli ofþyngd gæti verið nauðsynlegt að byrja hægt til að vinna upp þrek og þol og notast við stigvaxandi þjálfungarálag til að auka álag og tíðni æfinga yfir tíma (Jakicic o.fl., 2001). Fyrir marga er tími samt takmarkandi þáttur þegar kemur að reglulegri hreyfingu (Garip og Yardley., 2011) og því þarf þjálfun alltaf að taka mið af úthaldi, þreki og tíma sem viðkomandi hefur til umráða fyrir hreyfingu. Lotuþjálfun (High Intensity Interval Training) gæti því verið valkostur fyrir einstaklinga með takmarkaðann tíma til þjálfunar en þjálfunin gengur út á að vinna við háa ákefð (80 - 90% af hámarkspúls) í fyrir fram ákveðnum lotum eins og t.d. vinna 8 sekúndur, hvíla í 12 sekúndur til skiptis eða vinna í 4 mínútur, hvíla í 3 mínútur til skiptis (Zhang o.fl., 2017). Rannsókn sem skoðaði muninn á lotuþjálfun og þjálfun við meðalákefð (u.þ.b 60% af hámarkspúls) komst að því að ef báðir hópar brenndu jafnmörgum kaloríum við æfingu tæki það lotuþjálfunarhópin nánast helmingi styttri tíma að klára æfinguna miðað við meðalákefðar hópin, eða 36 mínútur á móti 68 mínútur að brenna 300 kkal. Heilsufarlegar bætingar hópana eins og lækkuð fituprósentu voru þær sömu þrátt fyrir að lotuþjálfunin tæki mun styttri tíma (Zhang o.fl., 2017). Annar ávinningur lotuþjálfunar getur verið minna tap á vöðvamassa og hámarksstyrk ef ákefð þjálfunarinnar er há, vegna meiri virkjunar á týpu 2 vöðva þráðum (Bompa og Haff., 2009). Lotuþjálfun gæti verið lausn fyrir fólk sem vill ná meiri árangri á styttri tíma og til að hjálpa fólk að viðhalda þyngd eftir þyngdartap (Zhang o.fl., 2017). Einnig er hægt að aðlaga lotuþjálfun að þeirri hreyfingu sem einstaklingurinn vill stunda, það er t.d. hægt að útfæra lotuþjálfun á hjóli, þegar við hlaupum eða í stöðvaþjálfun með mismunandi æfingum. Lotuþjálfun býður upp á marga möguleika þegar kemur að

fjölbreytileika í þjálfunar uppsetningu og til að draga úr tíma sem tekur að framkvæma æfinguna (Zhang o.fl., 2017), ákefðin er samt sem áður há og gæti verið að fyrir fólk með offitu þurfi að eiga sér stað einhver þjálfunaraðlögun til að þáttaka í slíkri þjálfun teljist æskileg (Kavanaugh., 2007).

2.8 Þjálfun fyrir þunga

Rannsóknir hafa sýnt að aukin hreyfing og félagslegur stuðningur hjálpar til við að viðhalda þyngdartapi (Weiss o.fl., 2007; Visram o.fl., 2009) á meðan að helstu ástæður fyrir því að fólk bætir aftur á sig eftir þyngdartap séu lítil viljastyrkur, sjálfseyðingarhvöt og léleg tímastjórnun í kringum vinnu og aðrar athafnir (Garip og Yardley., 2011), áhugavert er einnig að það er mismunandi eftir einstaklingum hvort að fordómar sökum offitu hafi jákvæð eða neikvæð áhrif á getu til að viðhalda þyngd eftir þyngdartap (Gupta., 2014). Hreyfing er stór partur af almennri heilsu og hjálpar til við að stuðla að þyngdartapi og viðhalda þyngd eftir þyngdartap ásamt góðu mataræði (Tremmel, Gerdtham o.fl., 2017). Í samantektarrannsókn frá 2016 var skoðað hvað var helst að hamla fólki í ofþyngd við að stunda meiri hreyfingu og þar var meðal annars nefnt of lélegt líkamlegt ástand til að hreyfa sig, þunglyndi, finna ekki ánægju af hreyfingu og líkamleg meiðsli, en fólk með offitu var mun líklegra til að nefna meiðsli sem fyrirstöðu fyrir hreyfingu en aðrir hópar (Mcintosh o.fl., 2016). Fólk með offitu getur þróað með sér gigt og aðra sjúkdóma sem valda sársauka í hreyfingu sem gæti útskýrt af hverju fólk með offitu nefni frekar sársauka í hreyfingu sem fyrirstöðu aukinnar hreyfingar (Vincent og Mathews., 2013). Mikilvægt er því að einstaklingar og þjálfarar skoði hreyfifærni áður en þjálfun hefst. Einstaklingur með skerta hreyfigetu gæti átt í erfiðleikum með að viðhalda ákefð vegna verkja sem eykur líkur á að hann forðist líkamlega hreyfingu og horfi á íþróttir og almenna hreyfingu með neikvæðum augum. Aukin hreyfing og þyngdarlækkun eru samt sem áður besta leiðin til að draga úr verkjum og koma í veg fyrir hreyfifærni sjúkdóma tengdum offitu (Vincent og Mathews., 2013). Í fyrrnefndri samantekt var neikvæð reynsla af íþróttum sem barn og unglingur einnig nefnt sem reynsla sem takmarkaði vilja til þáttöku í íþróttum og almennri hreyfingu (Mcintosh o.fl., 2016). Rannsóknir sýna að óöryggi vegna eigin líkamsástands og einelti er stór ástæða fyrir því að börn á grunnskóla aldri forðast skipulagt íþróttastarf sem getur dregið úr aukinn hreyfingu þegar þau verða fullorðin (Stankov o.fl., 2012). Margir samverkandi þættir geta því haft áhrif á vilja eða getu einstaklinga í ofþyngd til að hreyfa sig eins og félagsleg reynsla af íþróttastarfi, óöryggi og takmörkuð hreyfigeta, stuðningur er því mikilvægur þegar kemur að hreyfingu til að stuðla að þyngdartapi og þyngdarstjórnun (T. Mcintosh o.fl. 2016; Vincent og

Mathews., 2013).

Við gerð æfingaáætlunar fyrir einstaklinga með offitu ætti áherslan til að byrja með að vera á tíðni og lengd æfingar frekar en ákefð til að aðlaga einstaklinginn að aukinni hreyfingu (Jakicic o.fl., 2001). Þjálfunarákefðin í þolþjálfun ætti að vera í kringum 40-60% af hámarkspúls og tíðnin getur byrjað samkvæmt ráðlagningum alþjóðastofnana um lágmarks hreyfingu sem er 30 mínútur á dag eða 150 mínútur á viku (Jakicic o.fl., 2001; Bull o.fl., 2020) (Embætti Landlæknis, 2008) sem síðan ætti að aukast á 1-2 vikum í 200-300 mínútur á viku (Jakicic o.fl., 2001), því með aukinni hreyfingu umfram ráðlagningar um lágmarkshreyfingu á dag við meðalákefð stuðlum við frekar að þyngdarlækkun (Saris o.fl., 2003). Ef hins vegar er þörf á að draga frekar úr ákefð æfinga er einnig hægt að skipta hreyfingunni niður í þrjár 10 mínútna lotur sem hægt er að framkvæma á mismunandi tímum yfir daginn (Embætti Landlæknis., 2008). Þegar einstaklingurinn hefur öðlast aukið úthald er síðan hægt að auka þjálfunarálagið í 55 – 69% af hámarkspúls ef það á við (Jakicic o.fl., 2001), sjá töflu 1.

Tafla 1. Dæmi um stigvaxandi þjálfunarálag sem hluti af þolþjálfun.

	Hreyfing	Tíðni	Ákefð (% af HRmax)	Dagar / mínútur á viku
Vika 1-3	ganga	3x10min	40 – 60%	5 dagar, 150 mín á viku
Vika 4-6	ganga	2x20min	40 – 60%	5 dagar, 200 mín á viku
Vika 7-9	Rösk ganga	2x20min	55 – 69%	5 dagar, 200 mín á viku
Vika 10-13	Rösk ganga	2x30min	55 – 69%	5 dagar, 300 mín á viku

Byggt á ráðlagningum „American collage of Sports Medicine“ um viðeigandi þjálfun fyrir fólk með offitu (Jakicic o.fl., 2001).

Styrktarþjálfun getur haft góð áhrif á heilsu einstaklinga með offitu með því að auka fitu frían massa og auka getu (Poirier o.fl. 2001; Jakicic o.fl., 2001). Það þarf samt að meta líkamlegt ástand hvers og eins og stefnan ætti að vera á að ná að minsta kosti 30 mínútna hreyfing á dag við meðalákefð áður en hugað er að styrktarþjálfun til að vinna upp úthald til að byrja með þegar hugað er að þyngdartapi (Jakicic o.fl., 2001). Þegar einstaklingur hefur getu til að stunda styrktarþjálfun getur hún verið góður viðauki við þjálfunaráætlun til að takmarka vöðvarýrnum samhliða þyngdartapi (Embætti landlæknis., 2020). Innleiðing styrktarþjálfunar ætti að miðast við 2-3 æfingar á viku, ráðlagt er að styrktaræfingarnar byggist upp á 8-10

æfingum sem inihalda 1-2 sett af 8-12 endurtekningum við u.þ.b 60% af hámarksstyrk til að byrja með (Strasser og Schobersberger., 2011). Æfingarnar ættu að stefna að því að þjálfa alla vöðva líkamans og skiptast niður á vikuna með að minsta kosti einum hvíldardegi á milli þjálfunardaga (Strasser og Schobersberger., 2011), sjá tölfu 2 og töflu 3.

Tafla 2. Dæmi um uppsetningu styrktarþjálfunar ef æft er 2x í viku og 3x í viku.

Tíðni	Mán	Þri	Mið	Fim	Fös	Lau	Sun
2x	Hvíld	Æfing	Hvíld	Hvíld	Æfing	Hvíld	Hvíld
3x	Æfing	Hvíld	Æfinga	Hvíld	Æfing	Hvíld	Hvíld

Byggt á rannsókn Strasser og Schobersberger (Strasser og Schobersberger., 2011).

Tafla 3. Dæmi um stigvaxandi þjálfunarálag í styrktarþjálfun.

Vikur	Æfingar	Sett	Endurtekningar	Ákefð
Vika 1	Allur líkaminn	1-2	8	60% af 1RM
Vika 2	Allur líkaminn	1-2	10	60% af 1RM
Vika 3	Allur líkaminn	2-4	10	60% af 1RM
Vika 3	Allur líkaminn	2-4	10	70% af 1RM

Byggt á rannsókn Strasser og Schobersberger (Strasser og Schobersberger., 2011).

Sambland styrktar og þol þjálfunar virðist vera besta leiðin til að draga úr þyngd og auka heilsu (Villareal o.fl., 2017), viku áætlunin þarf því að taka mið af hvoru tveggja og fer það eftir getu einstaklingsins og mati þjálfara hvernig sú uppsetning er en Tafla 4 sýnir dæmi um hvernig væri hægt að setja upp áætlun sem inniheldur bæði styrktar- og þolþjálfun.

Tafla 4. uppsetning æfingaáætlunar sem inniheldur bæði styrktaræfingar og þolæfingar.

Mán	Þri	Mið	Fimt	Föst	Lau	Sun
Þol	Styrkur	Þol	Þol	Styrkur	Þol	Hvíld

Byggt á rannsóknum Villareal o.fl., Embætti landlæknis og Strasser og Schobersberger (Villareal o.fl., 2017; Embætti landlæknis., 2020; Strasser og Schobersberger., 2011).

Í uppsetningu æfingaáætlunarinnar er hægt að gera ráð fyrir teygjuæfingum sem hluta af upphitun, hreyfiteygjur myndu henta vel sem upphitun fyrir styrktarþjálfun til að auka

hreyfivídd iðkandans á æfingu en einnig er hægt að notast við virkar kyrrstöðuteygjur sem niðurlag á eftir bæði styrktaræfingu og þolæfingu (Page., 2012) Mat læknis og þjálfara á líkamlegri getu til þjálfunar ákvarðar samt uppsetningu æfingaáætlunar með tilliti til tíðni, endurtekninga og ákefðar, ásamt því að taka tillit til getu einstaklingsins. Til að byrja með gæti einstaklingurinn þurft að aðlagast aukinni hreyfingu með því að stunda hreyfingu við meðalákefð í tæplega 150 mínútur á viku eins eins og mælt er með samkvæmt ráðlagningum landlæknis og annara heilbrigðisstofnana (Embætti Landlæknis., 2008) á meðan aðrir gætu mögulega byrjað strax á því að innleiða styrktarþjálfun inn í æfingaáætlun samhliða aukinni hreyfingu.

3 Niðurstöður

Þegar kemur að því að skoða áhrif hreyfingar á þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun þarf að huga að mörgum líffræðilegum og þjálffræðilegum þáttum. Sambland þol-, styrktar-, og hreyfifærni þjálfunar við viðráðanlegt stigvaxandi þjálfunarálag í samblandi við gott mataræði virðist vera besta leiðin til að stuðla að þyngdarlækkun og njóta góðs af öllum þeim heilsufarlegu ávinningum sem því fylgir ásamt því að sömu þættir koma einnig í veg fyrir þyngdaraukningu eftir þyngdartap (Villareal o.fl., 2017; Embætti landlæknis., 2020; Strasser og Schobersberger., 2011; Jakicic o.fl., 2001; Tremmel, Gerdtham o.fl., 2017). Einstaklingar sem vilja draga úr þyngd þurfa einnig að varast of hratt þyngdartap, þar sem það getur haft slæmar líffræðilegar afleiðingar eins og hægt á grunnbrennslu líkamans og ruglað hormóna virkni leptins og ghrelins sem stjórna seddu og hungur boðum í líkamanum (Fothergill o.fl. 2016; Sumithran o.fl., 2011). Áhrifaríkt þyngdartap telst hafa náðst þegar einstaklingur hefur tapað 10% af líkamsþyngd eða meira og viðhaldið því í meira en 12 mánuði, en flestir sem léttast þyngjast aftur innan árs (Contreras o.fl., 2019). Hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun er flókið viðfangsefni þar sem margir þættir aðrir en hreyfing geta haft áhrif á getu einstaklinga með offitu til að knýja fram þyngdarlækkun, en margvíslegir andlegir og persónubundnir þættir hafa mikil áhrif. Viðhorf til hreyfingar hvort sem það er jákvætt eða neikvætt og andleg heilsa geta haft áhrif á getu okkar til þyngdartaps, því fylgni er á milli góðrar andlegar heilsu og getu til þyngdarstjórnunar (Weiss o.fl., 2007; Visram o.fl., 2009). Æfingaáætlun fyrir fólk með offitu getur því þurft að ná yfir fleiri þætti en einungis hreyfinguna sjálfa.

3.1 Umræður

Tilgangur þessa verkefnis var að rannsaka hlutverk hreyfingar í þyngdarlækkun og þyngdarstjórnun á fræðilegan hátt og gera grein fyrir mikilvægum og nauðsynlegum þáttum því tengdu. Markmiðið var að sýna hvernig hægt væri stuðla að heilsusamlegri lífsstíl til frambúðar, hvernig hreyfing hefur áhrif á líkamsstarfsemi, gera grein fyrir hlutverki hreyfingar í þyngdarstjórnun, skoða áhættuþætti hreyfingarleysis og offitu og útskýra mikilvægi þess að stunda þol-, styrktar- og liðleika þjálfunar í samblandi við aukna daglega hreyfingu og telur höfundur að því markmiði hafi verið náð.

Heimildaskrá

- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F.. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Bomba, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5th ed.). Human Kinetics.
- Contreras, R. E., Schriever, S. C., & Pfluger, P. T. (2019). Physiological and Epigenetic Features of Yoyo Dieting and Weight Control. *Frontiers in genetics*, 10, 1015. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01015>
- Embætti Landlæknis. (2008). Ráðlagningar um hreyfingu. Lýðheilsustöð
- Embætti Landlæknis. (2020). Klínískar leiðbeinaingar um meðferð fullorðinna einstaklinga með offitu. Embætti Landlæknis.
- Engberg, I., Segerstedt, J., Waller, G., Wennberg, P., & Eliasson, M.. (2017). Fatigue in the general population- associations to age, sex, socioeconomic status, physical activity, sitting time and self-rated health: the northern Sweden MONICA study 2014. *BMC Public Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4623-y>
- Fock, K.M., Khoo, J., 2013. Diet and exercise in management of obesity and overweight. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 28, 59–63.. doi:10.1111/jgh.12407
- Fothergill, E., Guo, J., Howard, L., Kerns, J. C., Knuth, N. D., Brychta, R., Chen, K. Y., Skarulis, M. C., Walter, M., Walter, P. J., & Hall, K. D.. (2016). Persistent metabolic adaptation 6 years after “The Biggest Loser” competition. *Obesity*, 24(8), 1612–1619. <https://doi.org/10.1002/oby.21538>
- Fox, S. M., 3rd, Naughton, J. P., & Haskell, W. L. (1971). Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Annals of clinical research*, 3(6), 404–432.
- Fredriksson, S. V., Alley, S. J., Rebar, A. L., Hayman, M., Vandelanotte, C., & Schoeppe, S.. (2018). How are different levels of knowledge about physical activity associated with physical activity behaviour in Australian adults?. *PLOS ONE*, 13(11), e0207003. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207003>
- Garip, G., & Yardley, L.. (2011). A synthesis of qualitative research on overweight and obese people's views and experiences of weight management. *Clinical Obesity*, 1(2-3), 110–126. <https://doi.org/10.1111/j.1758-8111.2011.00021.x>
- Guðmundsson, L. A. (2004). Offita – Hvað er til ráða. *Læknablaðið*, 8(90).
- Gupta H. (2014). Barriers to and Facilitators of Long Term Weight Loss Maintenance in Adult UK People: A Thematic Analysis. *International journal of preventive medicine*, 5(12), 1512–1520.

- Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine*, 377(1), 13–27. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1614362>
- Hong, A. R., & Kim, S. W.. (2018). Effects of Resistance Exercise on Bone Health. *Endocrinology and Metabolism*, 33(4), 435. <https://doi.org/10.3803/enm.2018.33.4.435>
- Jakicic, J. M., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J. E., Foreyt, J., Melanson, E., Volek, J., Volpe, S. L., & American College of Sports Medicine (2001). American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(12), 2145–2156. <https://doi.org/10.1097/00005768-200112000-00026>
- Jeruzska-Bielak, M., Kollajtis-Dolowy, A., Santoro, A., Ostan, R., Berendsen, A., Jennings, A., Meunier, N., Marseglia, A., Caumon, E., Gillings, R., de Groot, L., Franceschi, C., Hieke, S., & Pietruszka, B. (2018). Are Nutrition-Related Knowledge and Attitudes Reflected in Lifestyle and Health Among Elderly People? A Study Across Five European Countries. *Frontiers in physiology*, 9, 994. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00994>
- Jew, S., Abumweis, S.S., Jones, P.J.H., 2009. Evolution of the Human Diet: Linking Our Ancestral Diet to Modern Functional Foods as a Means of Chronic Disease Prevention. *Journal of Medicinal Food* 12, 925–934.. doi:10.1089/jmf.2008.0268
- Kavanaugh, A. (2007). The Role of Progressive Overload in Sports Conditioning. *NSCA's Performance Training Journal*, 6(1), 15-17.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise* (5th ed.). Human Kinetics
- Kroeger, C. M., Hoddy, K. K., & Varady, K. A. (2014). Impact of weight regain on metabolic disease risk: a review of human trials. *Journal of obesity*, 2014, 614519. <https://doi.org/10.1155/2014/614519>
- Luke, A., & Cooper, R. S.. (2013). Physical activity does not influence obesity risk: time to clarify the public health message. *International Journal of Epidemiology*, 42(6), 1831–1836. <https://doi.org/10.1093/ije/dyt159>
- Maclean, P. S., Bergouignan, A., Cornier, M. A., & Jackman, M. R. (2011). Biology's response to dieting: the impetus for weight regain. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 301(3), R581–R600. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00755.2010>
- Manini, T. M., Newman, A. B., Fielding, R., Blair, S. N., Perri, M. G., Anton, S. D., Goodpaster, B. C., Katula, J. A., Rejeski, W. J., Kritchevsky, S. B., Hsu, F.-C., & Pahor, M.. (2010). Effects of Exercise on Mobility in Obese and Nonobese Older Adults. *Obesity*, 18(6), 1168–1175. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.317>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P.. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>

- Martyn-St James, M., & Carroll, S.. (2008). Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone*, 43(3), 521–531. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.05.012>
- Mcintosh, T., Hunter, D. J., & Royce, S.. (2016). Barriers to physical activity in obese adults: A rapid evidence assessment. *Journal of Research in Nursing*, 21(4), 271–287. <https://doi.org/10.1177/1744987116647762>
- Page P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 7(1), 109–119.
- Poirier, P., & Després, J. P. (2001). Exercise in weight management of obesity. *Cardiology clinics*, 19(3), 459–470. [https://doi.org/10.1016/s0733-8651\(05\)70229-0](https://doi.org/10.1016/s0733-8651(05)70229-0)
- Puetz, T. W.. (2006). Physical Activity and Feelings of Energy and Fatigue. *Sports Medicine*, 36(9), 767–780. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00004>
- Sameinuðu þjóðirnar. (2019). *World Population Prospects 2019*. <https://population.un.org/wpp/Graphs/352>
- Saris, W. H., Blair, S. N., van Baak, M. A., Eaton, S. B., Davies, P. S., Di Pietro, L., Fogelholm, M., Rissanen, A., Schoeller, D., Swinburn, B., Tremblay, A., Westerterp, K. R., & Wyatt, H. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 4(2), 101–114. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2003.00101.x>
- Scribbans, T. D., Vecsey, S., Hankinson, P. B., Foster, W. S., & Gurd, B. J. (2016). The Effect of Training Intensity on VO₂max in Young Healthy Adults: A Meta-Regression and Meta-Analysis. *International journal of exercise science*, 9(2), 230–247.
- Seo, D. Y., Lee, S., Kim, N., Ko, K. S., Rhee, B. D., Park, B. J., & Han, J. (2013). Morning and evening exercise. *Integrative medicine research*, 2(4), 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2013.10.003>
- Speakman, J. R., & Selman, C.. (2003). Physical activity and resting metabolic rate. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(3), 621–634. <https://doi.org/10.1079/pns2003282>
- Stankov, I., Olds, T. & Cargo, M. (2012) Overweight and obese adolescents: what turns them off physical activity?. *Int J Behav Nutr Phys Act* 9, 53 (2012). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-53>
- Strasser, B., & Schobersberger, W.. (2011). Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity. *Journal of Obesity*, 2011, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2011/482564>
- Sumithran, P., Prendergast, L. A., Delbridge, E., Purcell, K., Shulkes, A., Kriketos, A., & Proietto, J.. (2011). Long-Term Persistence of Hormonal Adaptations to Weight Loss. *New England Journal of Medicine*, 365(17), 1597–1604. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1105816>
- Taylor, D. C., Dalton, J. D., Seaber, A. V., & Garrett, W. E. (1990). *Viscoelastic properties of muscle-tendon units*. *The American Journal of Sports Medicine*, 18(3), 300–309. doi:10.1177/036354659001800314

- Tremmel, M., Gerdtham, U.-G., Nilsson, P., Saha, S., 2017. Economic Burden of Obesity: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14, 435.. doi:10.3390/ijerph14040435
- Varahra, A., Rodrigues, I. B., Macdermid, J. C., Bryant, D., & Birmingham, T. (2018). Exercise to improve functional outcomes in persons with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*, 29(2), 265–286.
doi.org/10.1007/s00198-017-4339-y
- Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., Armamento-Villareal, R., & Qualls, C.. (2017). Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943–1955. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1616338>
- Vincent, H. K., & Mathews, A.. (2013). Obesity and Mobility in Advancing Age: Mechanisms and Interventions to Preserve Independent Mobility. *Current Obesity Reports*, 2(3), 275–283. <https://doi.org/10.1007/s13679-013-0059-6>
- Visram, S., Crosland, A., & Cording, H. (2009). Triggers for weight gain and loss among participants in a primary care-based intervention. *British journal of community nursing*, 14(11), 495–501. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2009.14.11.45008>
- Weiss, E. C., Galuska, D. A., Kettel Khan, L., Gillespie, C., & Serdula, M. K.. (2007). Weight Regain in U.S. Adults Who Experienced Substantial Weight Loss, 1999–2002. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(1), 34–40.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.02.040>
- World Health Organization. (1948, april 7). *Constitution*.
<https://www.who.int/about/who-we-are/constitution>
- Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y., & He, Y. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. *Journal of diabetes research*, 2017, 5071740. <https://doi.org/10.1155/2017/5071740>