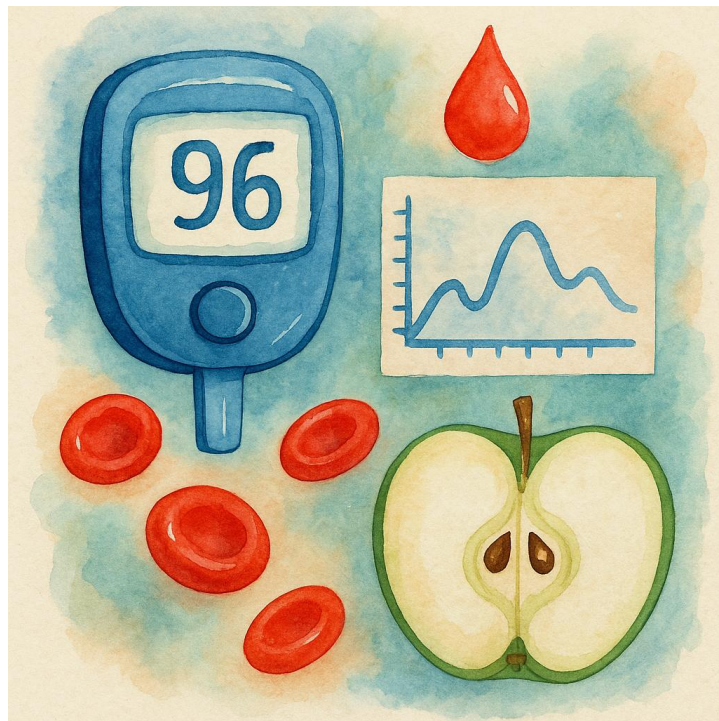


Blóðsykursrannsókn



Patrekur Aron Grétarsson

Efnisyfirlit

Inngangur	3
Fræðilegur kafli	4
Hvað eru kolvetni?	4
Einföld kolvetni	4
Flókin kolvetni	5
Glúkósi	6
Glúkósi og þjálfun	6
Af hverju hækkar blóðsykur við æfingar?	7
Trefjar	7
Áhrif streitu á blóðsykur	8
Efnaskipti	8
Sykursýki	9
Ketó mataræði	10
Aðferðakafli	10
Niðurstöður	11
Umræða	16
Lokaorð	17
Heimildaskrá	18

Inngangur

Öll starfsemi líkamans krefst næringar og því eru næringarefnin okkur lífsnauðsynleg.

Næringarefnin veita líkamanum orku, þau veita efni til uppbyggingar og viðhalds vefja og efnasambanda og þau veita líkamanum þau efni sem stjórna efnaskiptum líkamans en með efnaskiptum er átt við þær efnabreytingar sem eiga sér stað í frumum og vefjum.

Helstu flokkar næringarefna eru kolvetni, fita, prótein, vatn, steinefni og vítamín. Þau efni sem veita okkur orku eru kolvetni, fita og prótein. Kolvetni eru orkugefandi og veita nauðsynleg trefjaefni, en trefjar eru mikilvægar fyrir meltingu og til að hindra myndun hægðatregðu. Fita er mjög öflugur orkugjafi og útvegar líkamanum lífsnauðsynlegar fitusýrur. Prótein er helsta byggingarefni líkamans, þau útvega líkamanum hormón og margs konar ensím og þau gefa einnig orku. Vatn gegnir t.d. því hlutverki að flytja næringarefni um líkaman og úrgangsefnin úr honum og það stillir líkamshitann. Steinefni koma t.d. að byggingu beina og líkamsvefja, sum eru nauðsynleg fyrir eðlilega blóðmyndun og önnur virka sem hjálparhvarar í efnaskiptum líkamans. Vítamín skiptast í fituleysanleg- og vatnsleysanleg vítamín. Þau taka þátt í efnaskiptum og eru nauðsynleg til að eðlileg nýting annarra efna geti átt sér stað (Ólafur Gunnar Sæmundsson, 2015).

Kolvetni er sá flokkur orkuefna sem við þurfum hvað mest á að halda. Frumur líkamans einkum heilafrumur og taugakerfisfrumur reiða sig svo til alfarið á glúkósa sem orkugjafa, en glúkósi er minnsta eining kolvetna og aðalorkugjafi líkamans (Ólafur Gunnar Sæmundsson, 2015).

Glúkósi í blóði kallast blóðsykur. Blóðsykur er breytilegur yfir daginn og hækkar yfirleitt þegar líkaminn hefur innbyrt fæðu og lækkar þegar líður frá máltíð. Trefjar, fita og prótein í fæðu hafa áhrif á hversu mikið blóðsykur hækkar eftir máltíð en mestu áhrifin koma þó frá því hvers konar kolvetna hefur verið neytt (Aníta Gústafsdóttir, 2020).

Stjórnun á glúkósa í blóði er stýrt nákvæmlega af tveimur hormónum sem framleidd eru í brisi og nefnast þau insúlín og glúkagon. Þegar blóðsykur hækkar eftir máltíð seytir brisið insúlíni í blóðið sem greiðir fyrir upptöku á glúkósa í frumum líkamans, sem þær síðan nota til orkumyndunnar. Verði blóðsykur of lár seytir brisið glúkagoni sem losar glúkósa úr birgðargeymslum (glykógenbirðgum) í lifur sem seytir glúkósa út í blóðið (Aníta Gústafsdóttir, 2020).

Í þessari rannsókn er skoðað hvernig blóðsykur breytist eftir máltíðir, þá er skoðað hvernig orkuefnin og samsetning fæðunnar hefur mismunandi áhrif á sveiflur í blóðsykri, og hvernig blóðsykur breytist við fótboltaæfingar og fótboltaleik. Einnig er skoðað hvernig mismunandi fæða hefur áhrif á frammistöðu á æfingum.

Fræðilegur kafli

Hvað eru kolvetni?

Kolvetni, kallast einnig sykrur, myndast við ljóstillífun plantna. Plöntur framleiða súrefni og sykrur (glúkósa) með ljóstillífun, þegar þær fá vatn og steinefni úr jarðveginum og koltvíoxíð úr andrúmsloftinu. Kolvetni eru lífræn efni sem innihalda kolefni, vetni og súrefni þar sem hlutfall efnasambandsins eru tvær vetnissameindir á móti einni kolefnissameind og einni súrefnisameind.

Öll kolvetni eru gerð úr einföldum sykrum. Það fer eftir fjölda sykranna hvort kolvetni flokkist sem einföld eða flókin kolvetni. Einföld kolvetni innihalda eina eða tvær sykrur en flókin kolvetni innihalda fleiri, allt upp í þúsundir sykra. Kolvetni flokkast í einsykrur, tvísykrur, fásykrur og fjölsykrur (Þuríður Þorbjarnardóttir, 2011).

Einföld kolvetni

Einföld kolvetni skiptast í einsykrur og tvísykrur. Einsykrur flokkast í glúkósa, frúktósa og galaktósa. Líkaminn notar einungis glúkósa sem orku og því þarf hann að breyta frúktósa og galaktósa í glúkósa eftir meltingu og frásog. Glúkósi er minnsta eining kolvetna og er aðal orkugjafi heilafrumna, taugafrumna og rauðra blóðkorna.

Tvísykrur myndast þegar tvær einsykrur tengjast saman með efnatengjum. Tvísykrurnar eru þrjár: súkrósi, laktósi og maltósi og er önnur af einsykrunum alltaf glúkósi. Súkrósi (glúkósi + frúktósi) er hefðbundni hvíti borðsykurinn og er oft kallaður strásykur. Laktósi (glúkósi + galaktósi) er oft kallaður mjólkursykur þar sem hann finnst í mjólk. Maltósi (glúkósi + glúkósi) verður til við meltingu sterkju en maltósi er ekki algengur í fæðutegundum en finnst helst í gerjun á öli. Ávextir innihalda einföld kolvetni en hafa einnig mikið af vítamínum og trefjum (Aníta Gústavsdóttir, 2020).

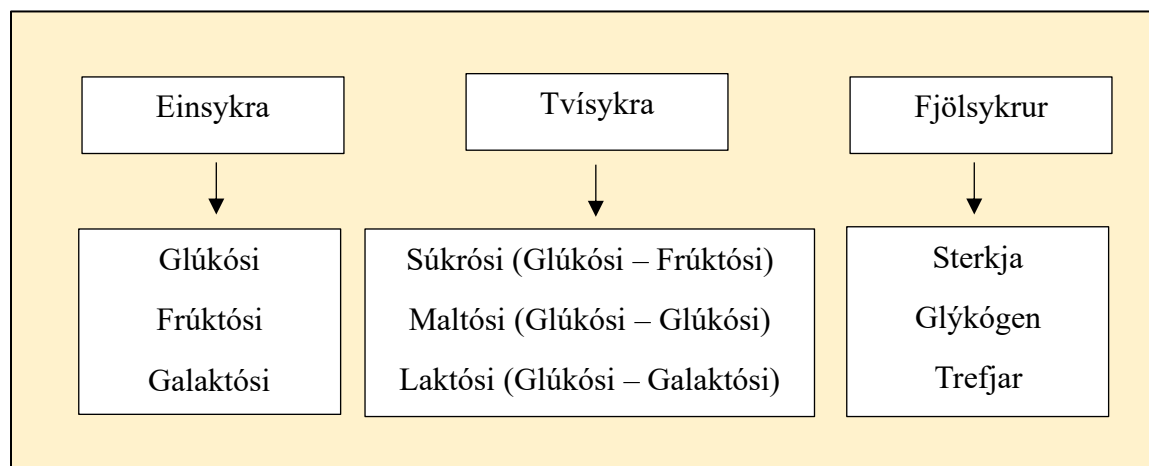
Flókin kolvetni

Fásykrur eru gerðar úr þremur til níu sykrueiningum. Þær finnast helst í baunum, grænmeti og heilkornaafurðum. Líkami okkar getur ekki brotið niður fásykrur svo þær eru brotnar niður af þarmabakteríum og getur það oft valdið vindgangi. Fásykrur flokkast til trefja (Ólafur Gunnar Sæmundsson, 2015).

Fjölsykrur eru gerðar úr tíu eða fleiri sykrueiningum. Þrjár gerðir af fjölsykrum eru mikilvægar fyrir næringu manna en það eru sterkja, glúkógen og trefjar. Meltanlegar fjölsykrur eru sterkja og glúkógen en trefjar eru ómeltanlegar. Þær eru samt sem áður mikilvægar þar sem þær hafa margvísleg áhrif á leið sinni í gegnum meltingarveginn m.a. hægja á frásogi glúkósa úr þörmum í blóð og flýta fyrir losun úrgangsefna og koma þannig í veg fyrir hægðartregðu (Ólafur Gunnar Sæmundsson, 2015).

Flókin kolvetni eru mikilvæg fyrir okkur því þau eru næringarrík þar sem þau innihalda vítamín, steinefni og trefjar. Þau meltast og frásogast hægar ein einföld kolvetni sem þýðir að blóðsykur hækkar minna eftir máltíð. Fæða sem inniheldur mikið af fjölsykrum ásamt vítamínum, steinefnum og trefjum flokkast sem flókin kolvetni. Fjölsykrur eru langar keðjur af glúkósa.

Sterkja er fjölsykra sem finnst í jurtarafurðum eins og hveiti, hrísgrjónum, kartöflum, baunum og kornvörum. Sterkja er mjög algengur orkugjafi en er í raun forðanæring plantna á meðan forðanæring dýra er glúkógen. Líkaminn geymir umfram kolvetni sem glúkógen í lifur og vöðvum (Aníta Gústavsdóttir, 2020).



Glúkósi

Glúkósi eru einsukur og er einn helsti orkugjafi líkamans. Hann gegnir lykilhlutverki í efnaskiptum frumna og er sérstaklega mikilvægur fyrir starfsemi heilans, vöðva og annarra líffæra. Glúkósi myndast í plöntum með ljóstillifun. Plöntur mynda síðan tvísykrur og fjölsykrur og geyma svo næringarforða sem fjölsykruna sterkju. Sterkja er helsti orkugjafi manna og margra dýra á meðan fjölsykran glýkógen er kolvetnaforði manna og dýra. Glýkógen breytist auðveldlega í glúkósa þegar blóðsykur lækkar eða vöðvarnir þurfa á orku að halda. Eftir máltíð hækkar glúkósi í blóði og er glúkósinn annaðhvort notaður strax sem orkugjafi eða að honum er breytt í glýkógen sem er geymt í vöðvum og lifur. Þegar þörf er á orku, t.d. við hreyfingu, brotnar glýkógen frá vöðvum niður í glúkósa sem nýtist frumum en lifrin sér um að halda blóðsykri stöðugum með því að losa glúkósa úr glýkógenforða sínum á milli máltíða og um nætur (Danquah, K. O. og Gyamfi, D., 2016).

Glúkósi og þjálfun

Glúkósi er lykilþáttur í efnaskiptum líkamans og hefur mikil áhrif á bæði íþróttalega frammistöðu og almenna heilsu. Jafnvægi í blóðsykri er nauðsynlegt til að hámarka þrek og afköst, en of hár eða lágur blóðsykur getur dregið úr getu líkamans til að vinna úr áreynslu.

Glúkósi er aðal orkugjafinn fyrir heilann, vöðva og önnur líffæri. Líkaminn fær glúkósa úr blóðinu eða frá lifur og vöðvum þar sem hann er geymdur sem glýkógen. Á fyrstu 15 mínútum æfingar kemur orkan úr blóðsykri, en eftir það úr glýkógenbirgðum frá lifur og vöðvum. Þegar glýkógenbirðir klárast eftir 30 mínútur fer líkaminn að nýta fitusýrur sem orku. Regluleg þolþjálfun eykur getu vöðva til að nýta súrefni og glýkógen til að bæta endurheimt.

Efnaskipta sveigjanleiki er lykillinn að hámarksframmistöðu. Það er hæfileiki líkamans til að skipta á milli orkugjafa eftir þörfum. Þetta skiptir miklu máli í íþróttum þar sem bæði glúkósi og fita eru nýtt sem eldsneyti. Hægt er að skipta orkuvinnslu líkamans í glúkósaoxun og fituoxun. Glúkósaoxun er þegar við borðum kolvetni og líkaminn sundrar þeim í glúkósa sem frumur nota til að framleiða orku. Insúlín sér um að flytja glúkósann inn í frumurnar. Fituoxun verður þegar of langt er liðið frá síðustu máltíð eða kolvetnaneysla er lítil og þá brennir líkaminn fitu sem orkugjafa. Ef líkaminn á erfitt með að skipta á milli þessara orkugjafa getur það leitt til ósveigjanleika í efnaskiptum, sem dregur úr getu líkamans til að hagnýta orku á skilvirkkan hátt í íþróttum.

Til að hámarka árangur er mælt með því að halda blóðsykrinum á bilinu 70-110 mg/dl fyrir og eftir æfingar. Þetta tryggir næga orku án þess að valda sveiflum sem geta haft neikvæð áhrif á frammistöðu og endurheimt (Ultrahuman, 2022b).

Til að hámarka frammistöðu í íþróttum er nauðsynlegt að halda glúkósa í 80-140 mg/dl á meðan æfingu stendur og á háákefðaræfingu er miðað við 110-140 mg/dl. Ef blóðsykurinn er hærri en 140 mg/dl hefur það ekki áhrif á frammistöðu en getur valdið bólgum þar sem líkaminn framleiðir óhóflegt magn af insúlíni til þess að vinna að því að lækka glúkósagildin. Einnig hefur þessi hækkun í blóðsykri áhrif á getu líkamans til að nýta fitu sem orku á meðan æfingu stendur. Ef glúkósi er undir 80 mg/dl á meðan æfingu stendur skortir vöðva og heila glúkósa sem gerir það að einstaklingur hefur minni orku og einbeitingu á æfingunni (Gufran, A., 2021).

Af hverju hækkar blóðsykur við æfingar?

Blóðsykur hækkar við æfingar fyrst og fremst vegna þess að líkaminn losar streituhormón eins og adrenalín og glúkagon, sem gefa lifrinni merki um að losa geymt glýkógen og framleiða glúkósa til að ýta undir mikla hreyfingu. Þetta eru náttúruleg viðbrögð við mikilli ákefð, þar sem líkaminn færir úr fitubrennslu yfir í glúkósabrennslu fyrir skjóta orku. Ólíkt blóðsykurshækkun vegna neyslu á háum sykri matvæla, sem getur stuðlað að insúlínviðnámi, eru glúkósahækkunarir af völdum áreynslu tengdar bættri langtíma insúlínnæmni og heilbrigðari efnaskiptum (Levels, e.d.).

Trefjar

Trefjar gegna mikilvægu hlutverki í blóðsykursstjórnun, sérstaklega fyrir þá sem vilja viðhalda jafnvægi í blóðsykri eða eru með sykursýki. Leysanlegar trefjar, sem finnast í haframjöli, ávöxtum, hnetum og baunum, hægja á upptöku sykurs í blóðrásina og koma í veg fyrir snöggar blóðsykursveiflur. Þær mynda hlaupkennda áferð í meltingarveginum sem dregur úr frásogi glúkósa og getur þannig hjálpað til við að halda blóðsykri stöðugum. Óleysanlegar trefjar, sem eru meðal annars í heilkornum og grænmeti, stuðla að reglulegri meltingu og auka seddu, sem getur dregið úr óhóflegri sykurneyslu. Rannsóknir benda til þess að trefjaríkt mataræði geti minnkað líkur á sykursýki 2 og bætt efnaskipti með því að draga úr insúlínþörf líkamans (Þorbjarnardóttir, 2014).

Áhrif streitu á blóðsykur

Streita hefur umtalsverð áhrif á efnaskipti líkamans og getur stuðlað að þróun sykursýki tegund 2. Bæði sálræn og líkamleg streita geta aukið insúlínþörf og stuðlað að insúlínviðnámi.

Insúlínviðnám er þegar frumur líkamans bregðast ekki eins vel við insúlíni og þær ættu að gera. Þá þarf líkaminn að framleiða meira insúlín til að reyna að fá sama árangur.

Lífeðlisfræðilega felur þetta í sér að virkni taugakerfisins og losun streituhormóna eins og glúkókortíða og katekólamóna, sem geta leitt til viðvarandi blóðsykurshækkana og efnaskiptaójafnvægis.

Glúkókortíðar stuðla að aukinni sykurmyndun (gluconeogenesis) og hindra upptöku glúkósa í vöðvum og fituvef, sem veldur háum blóðsykri. Langvinn streita getur valdið insúlínviðnámi og uppsöfnun kviðfitu, sem eykur áhættuna á sykursýki. Virkjun sympatíska taugakerfisins getur einnig haft skaðleg áhrif á efnaskipti með því að auka niðurbrot glýkógens og hindra insúlínstýrða glýkógenmyndun. Langvinn streita getur leitt til varanlegrar insúlínnæmisminnkunar og aukinnar hættu á sykursýki 2. Þessi þróun getur orðið hluti af vítahring þar sem streita stuðlar að offitu, aukinni sykurneyslu og skertum efnaskiptum. Streitustjórnun er því mjög mikilvæg fyrir heilsu einstaklings (Adler, J. R. og Muacevic, 2022).

Efnaskipti

Efnaskipti eru lífsnauðsynleg ferli sem eiga sér stað í öllum frumum líkamans. Þau sjá um að umbreyta orku úr fæðu í nýtanlega orku fyrir líkamsstarfsemi og viðhalda þannig lífi. Hvort sem við erum að hreyfa okkur, sofa, hugsa eða byggja upp frumur, þá eru efnaskipti alltaf í gangi. Þau eru ekki aðeins tengd þyngdarstjórnun, heldur eru grundvöllur fyrir heilbrigðu lífi, andlegri vellíðan og góðri orkunýtingu líkamans.

Efnaskiptin skiptast í niðurbrotsferli og uppbyggingarferli. Í niðurbrotsferlinu brotna sameindir, eins og kolvetni og fita, niður í smærri eindir til að framleiða orku sem frumurnar nota. Í uppbyggingarferlinu eru hins vegar minni sameindir settar saman í stærri til vaxtar, viðgerða og viðhalds. Þetta jafnvægi milli niðurbrots og uppbyggingar er forsenda eðlilegrar líkamsstarfsemi.

Fjöldi þátta hefur áhrif á efnaskiptahraða. Erfðir skipta máli, en lífsstíll vegur oft meira. Streita og andleg líðan hafa bein áhrif á hormóna eins og kortísól, sem getur dregið úr vöðvamassa og þar með efnaskiptahraða. Svefn er einnig mikilvægur. Skortur á svefni truflar hungur- og

mettunarhormóna og getur stuðlað að þyngdaraukningu. Mataræði skiptir einnig máli. Próteinríkt fæði, trefjar og steinefni eins og járn, selen og joð styðja við skjaldkirtilinn sem stjórnar efnaskiptum. Regluleg hreyfing eykur bæði orkunotkun og viðheldur vöðvamassa, sem heldur efnaskiptum virkum. Líka dagleg lítil hreyfing, eins og að taka stigann eða standa reglulega upp, getur haft áhrif.

Hormón leika lykilhlutverk í efnaskiptum. Skjaldkirtilhormón, insúlín, testósterón og estrógen hafa öll áhrif á orkunýtingu, vöðvabyggingu og fitugeymslu. Hormónatruflanir eins og van- eða ofvirkur skjaldkirtill geta valdið hægum eða of hröðum efnaskiptum, með áhrifum á þyngd og orkustig.

Aldur hefur einnig áhrif – eftir 60 ára aldur byrjar efnaskiptahraði að minnka smám saman, en rannsóknir sýna að hann helst stöðugur frá unglingsárum fram yfir miðjan aldur. Vöðvatap með hækkuðum aldri dregur úr efnaskiptum, en það má vinna gegn því með hreyfingu og próteinríku fæði.

Í heildina eru efnaskipti kjarninn í orkunýtingu líkamans og hafa áhrif á allt frá líkamsþyngd til andlegrar líðanar. Þó þau séu einstaklingsbundin og mótast að hluta til af erfðum, þá er hægt að hafa mikil áhrif á þau með góðum lífsstíl. Regluleg hreyfing, hollt mataræði, nægur svefn og streitustjórnun eru lykilatriði í að viðhalda heilbrigðum efnaskiptum alla ævi (Ultrahuman, 2022a).

Sykursýki

Sykursýki er langvinnur sjúkdómur sem veldur of háum blóðsykri, glúkósa, vegna skorts á insúlíni eða skertrar virkni þess. Insúlín er hormón sem hjálpar frumum líkamans að nýta blóðsykur til orkuframleiðslu. Ef insúlínframleiðsla eða virkni er ófullnægjandi, safnast sykur upp í blóðinu og getur valdið alvarlegum heilsufarsvandamálum. Sykursýki er einn algengasti sjúkdómur á jörðinni og hefur áhrif á milljónir manna. Með réttri greiningu, meðferð og lífstílsbreytingum er hægt að stjórna sjúkdómnum og koma í veg fyrir alvarlega fylgikvilla.

Til eru nokkrar tegundir sykursýki, en algengastar eru sykursýki tegund 1 og tegund 2.

Tegund 1 er sjálfsofnæmissjúkdómur þar sem ónæmiskerfið ræðst á og eyðileggur insúlínframleiðandi frumur í brisi. Afleiðingin er skortur á insúlíni, sem gerir það nauðsynlegt

fyrir sjúklinga að fá insúlínsprautur til að viðhalda eðlilegum blóðsykri. Þessi tegund greinist oftast hjá börnum og ungmennum, en getur þó komið fram á hvaða aldri sem er.

Tegund 2 er mun algengari og þróast yfir lengri tíma. Sjúkdómurinn orsakast af insúlínviðnámi, þar sem frumur líkamans hætta að svara eðlilega við insúlíni, ásamt minnkaðri framleiðslu insúlíns. Sykursíki tegund 2 getur einnig verið tengd erfðum. Þessi tegund tengist oft lífsstílsþáttum eins og offitu, kyrrsetulífi og óhollu mataræði. Sykursýki tegund 2 er í mörgum tilfellum hægt að koma í veg fyrir eða snúa við með lífstílsbreytingum.

Auk þessara tveggja tegunda eru til aðrar tegundir sykursýki, eins og forstigs sykursýki, sem er ástand þar sem blóðsykur er hærri en eðlilegt er en ekki nógu hár til að teljast sykursýki, og meðgöngusykursýki, sem getur komið fram á meðgöngu en gengur oftast til baka eftir fæðingu (Cleveland Clinic, 2023).

Ketó mataræði

Ketógenískt mataræði hefur vaxið í vinsældum sem aðferð til þyngdarstjórnunar og bætandi lífsstíls. Mataræðið felur í sér mjög lágt kolvetnainnihald, sem þvingar líkamann til að skipta úr glúkósanotkun yfir í að nota fitu sem aðal orkugjafa. Ketónar myndast úr fitusýrum í ferli sem kallast ketógenesen. Þeir sem fylgja ketó mataræði upplifa oft lægri og stöðugri blóðsykursgildi, en langvarandi fylgni við ketó getur einnig leitt til hækkaðs fastandi blóðsykurs, fyrirbæri sem kallast „glucose sparing“. Auk þess geta einstaklingar sem snúa aftur til kolvetnainntöku fundið fyrir sterkari blóðsykursviðbrögðum vegna tímabundinnar lífeðlisfræðilegrar insúlínónæmis (Holt, M., 2023).

Aðferðakafli

Tæki og forrit: M1 Ultrahuman blóðsykursmælir, sótthreinsipurrka, iPhone 15, Ultrahuman forrit.

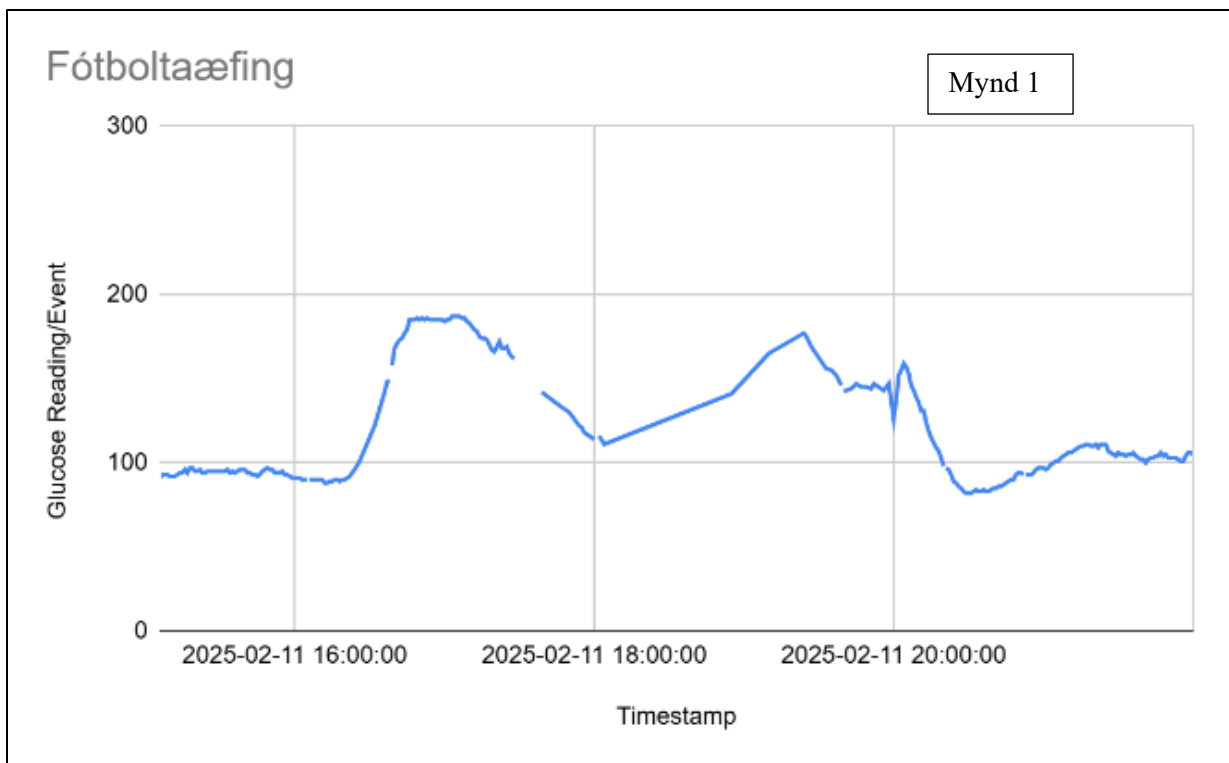
Fyrst var upphandleggur sótthreinsaður með þurrku. Blóðsykursmælir settur á upphandlegg samkvæmt leiðbeiningum sem fylgdi mæli og var þar í 14 daga. Blóðsykursmælirinn mældi blóðsykurinn allan sólarhringinn og sendi gögn um gildi blóðsykursins í Ultrahuman forritið í iPhone 15 símann. Þar var hægt að sjá rauntíma gildi blóðsykursins sem og hvernig hann var búinn að haga sér frá því mælirinn var settur á. Til að sjá hvernig ákveðnar máltíðir og matvæli

höfðu áhrif á blóðsykur var það skráð í forritið sem samræmdist þeim tímum sem máltíðin var borðuð. Forritið sýndi svo línurit þar sem hægt var að sjá sveiflur í blóðsykrinum, með tímanum og máltíðum í línuritinu. Einnig voru æfingar og göngutúrar skráðir inn í forritið.

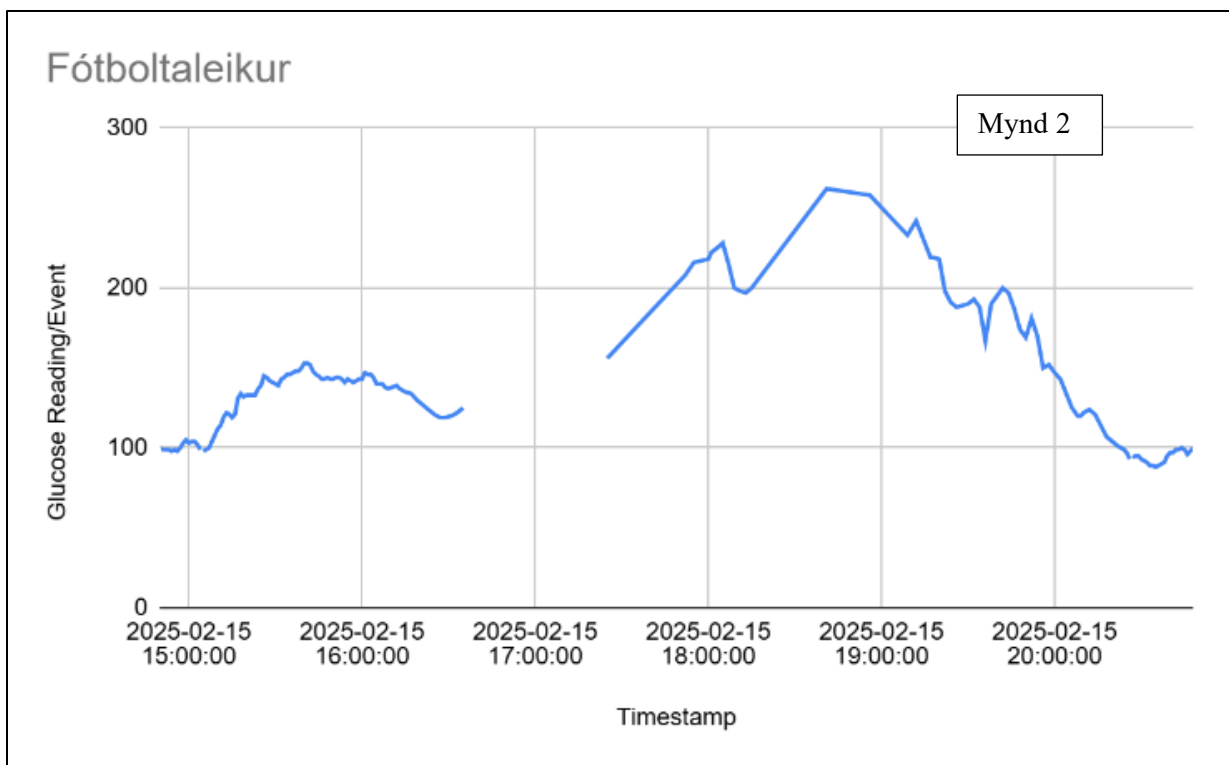


Mynd: M1 Ultrahuman mælirinn (Möllenhoff, S. 2022).

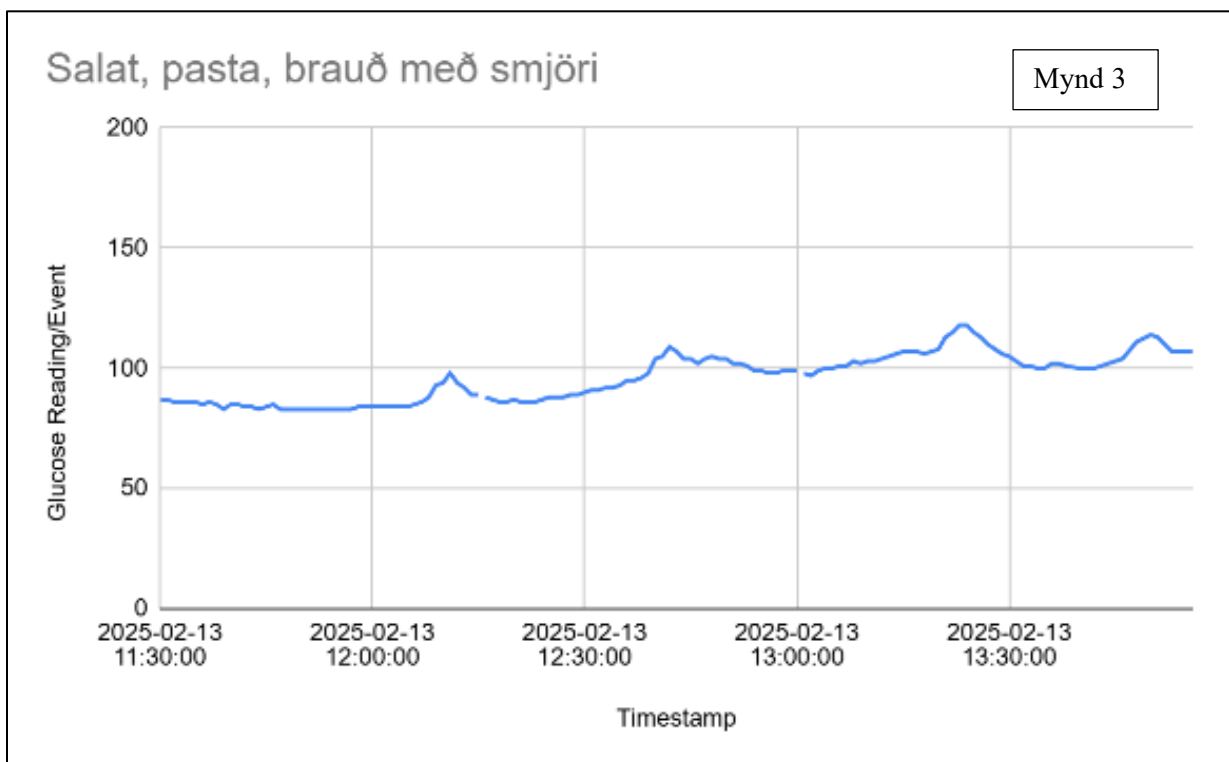
Niðurstöður



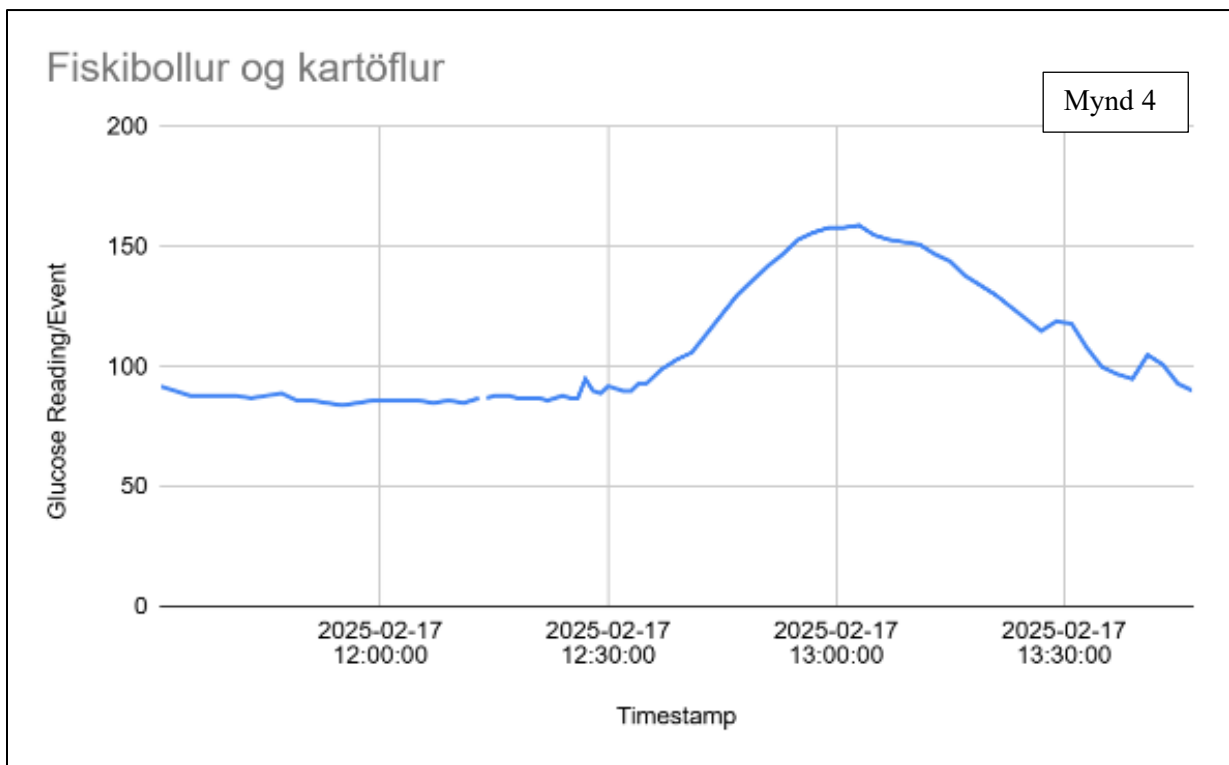
Mynd 1. Hækkun í blóðsykri frá 90 til 190 mg/dl eftir að hafa borðað hafragraut með rúsínum kl. 15:45 og farið á fótboltaæfing kl. 17:30. Svo kemur önnur hækkun kl. 21 eftir að hafa borðað kjúklingarétt. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



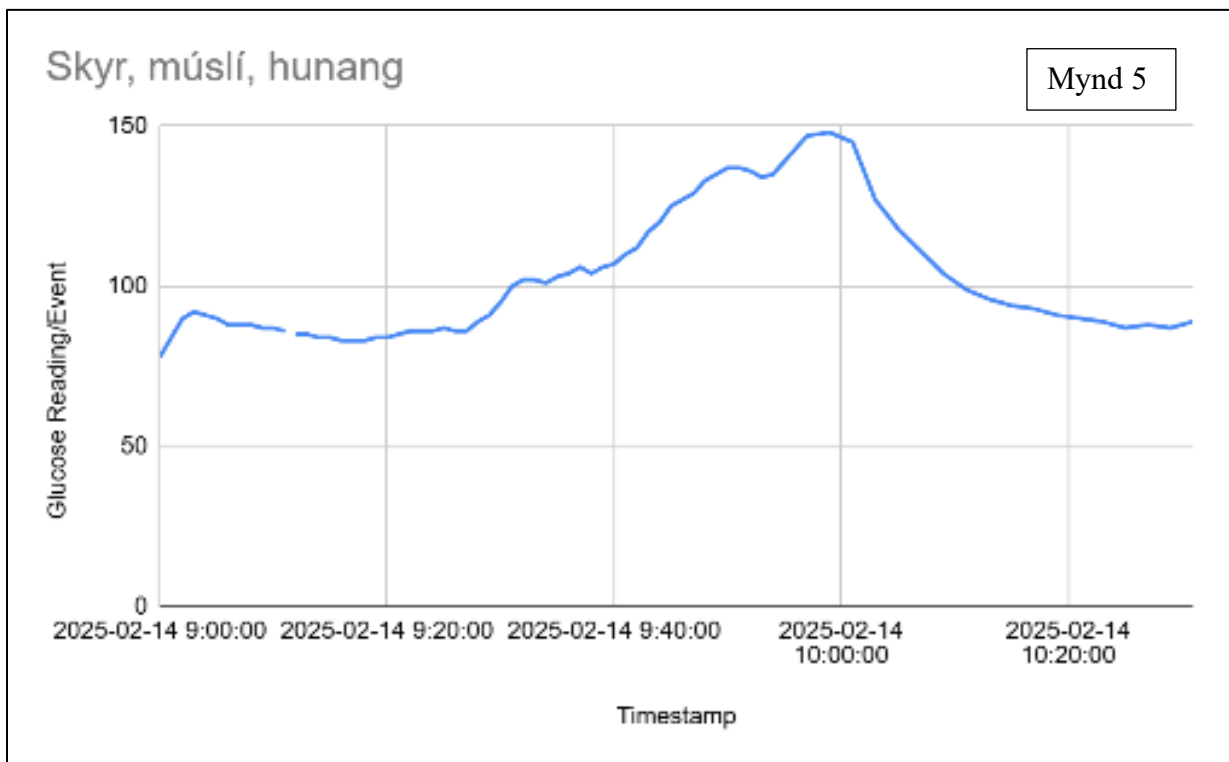
Mynd 2. Hækkun í blóðsykri kl. 15 eftir að hafa borðar kjúklinga vefju, og svo mjög mikla hækkun kl. 17 þar sem spilaður var fótboltaleikur til kl. 19. Blóðsykursmagn verður um 260 mg/dl þegar hann er sem hæstur. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



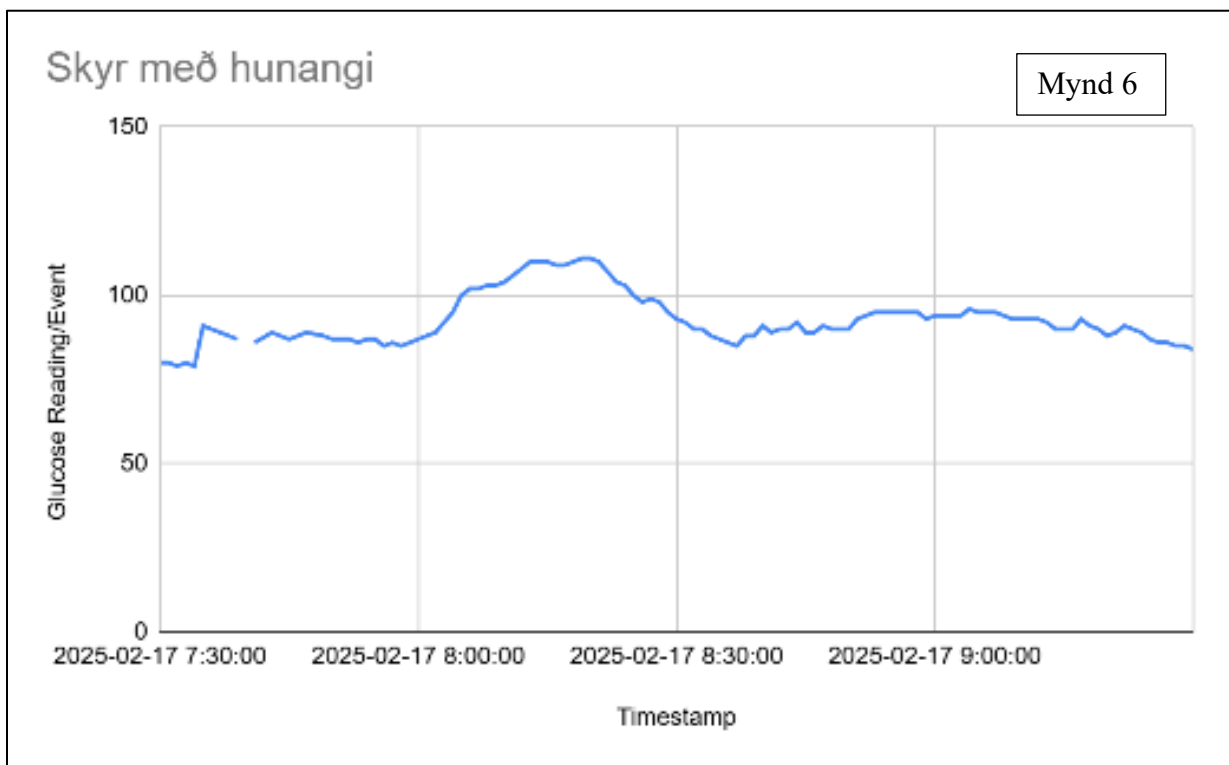
Mynd 3. Salat (trefjar) borðað fyrir máltíð. Blóðsykurinn fór ekki upp fyrir mörkin (110 mg/dl). X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



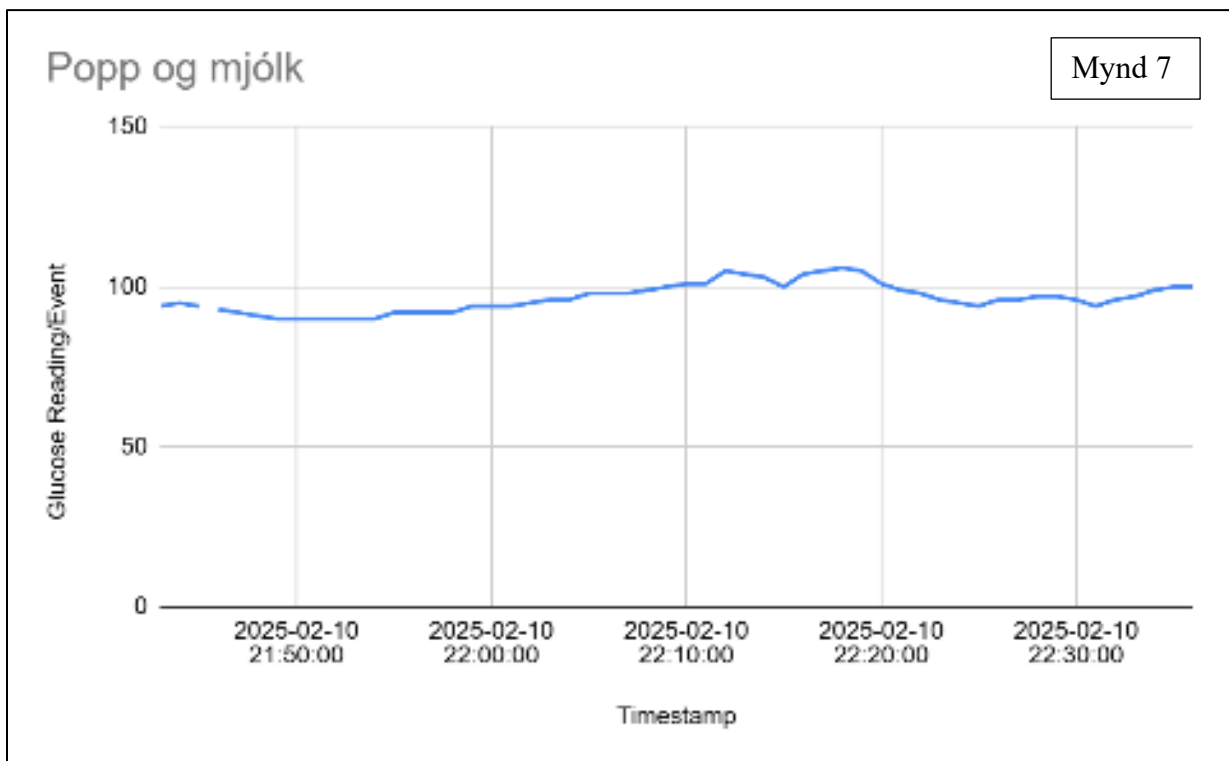
Mynd 4. Engir trefjar borðaðir fyrir máltíð. Blóðsykurinn fór upp fyrir 150 mg/dl. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



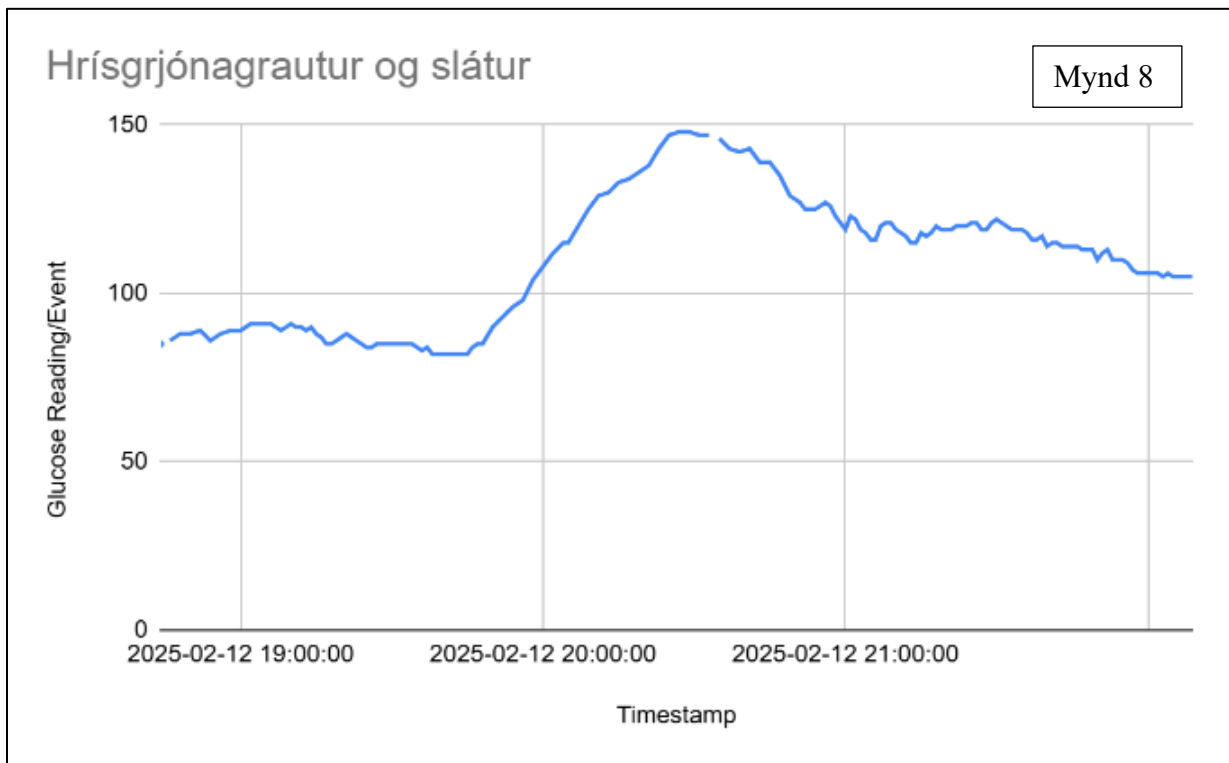
Mynd 5. Blóðsykur hækkar eftir að borða skyr með músli og hunangi. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



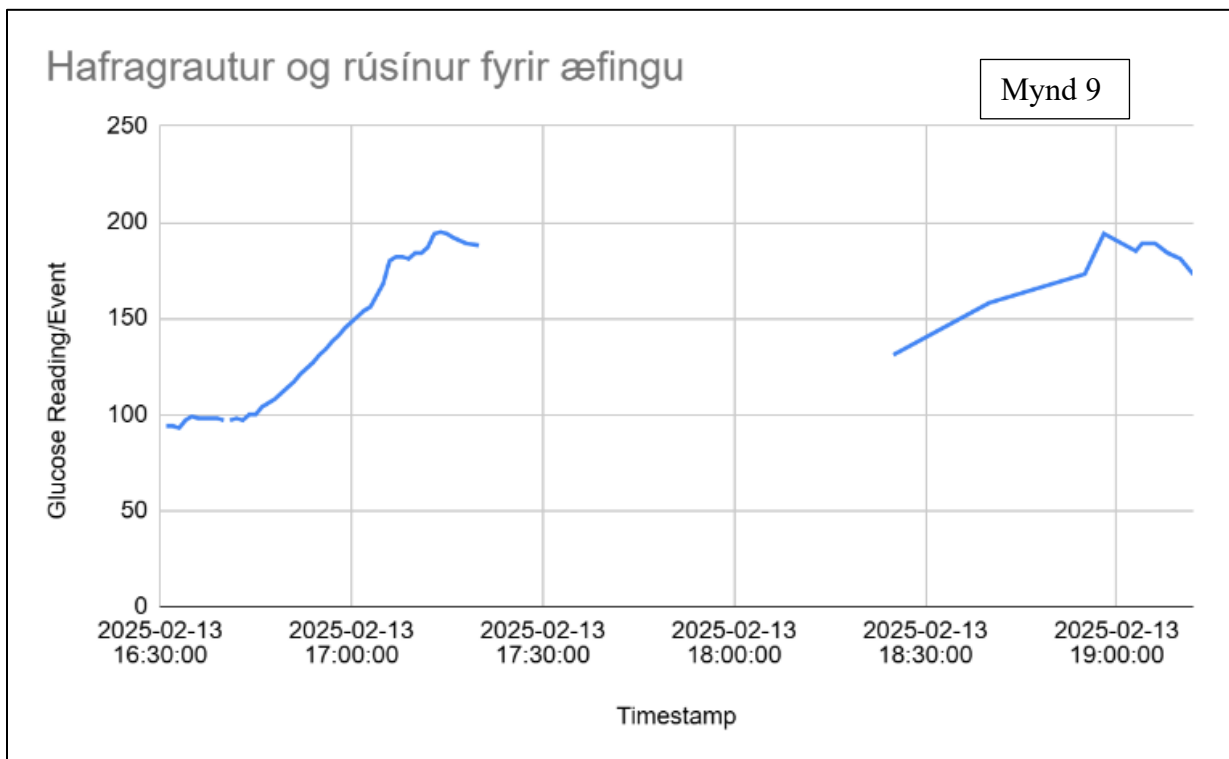
Mynd 6. Hækkun blóðsykurs eftir að borða skýr með hunangi. Mikill munur er á sveiflu í blóðsykri miðað við mynd 5. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



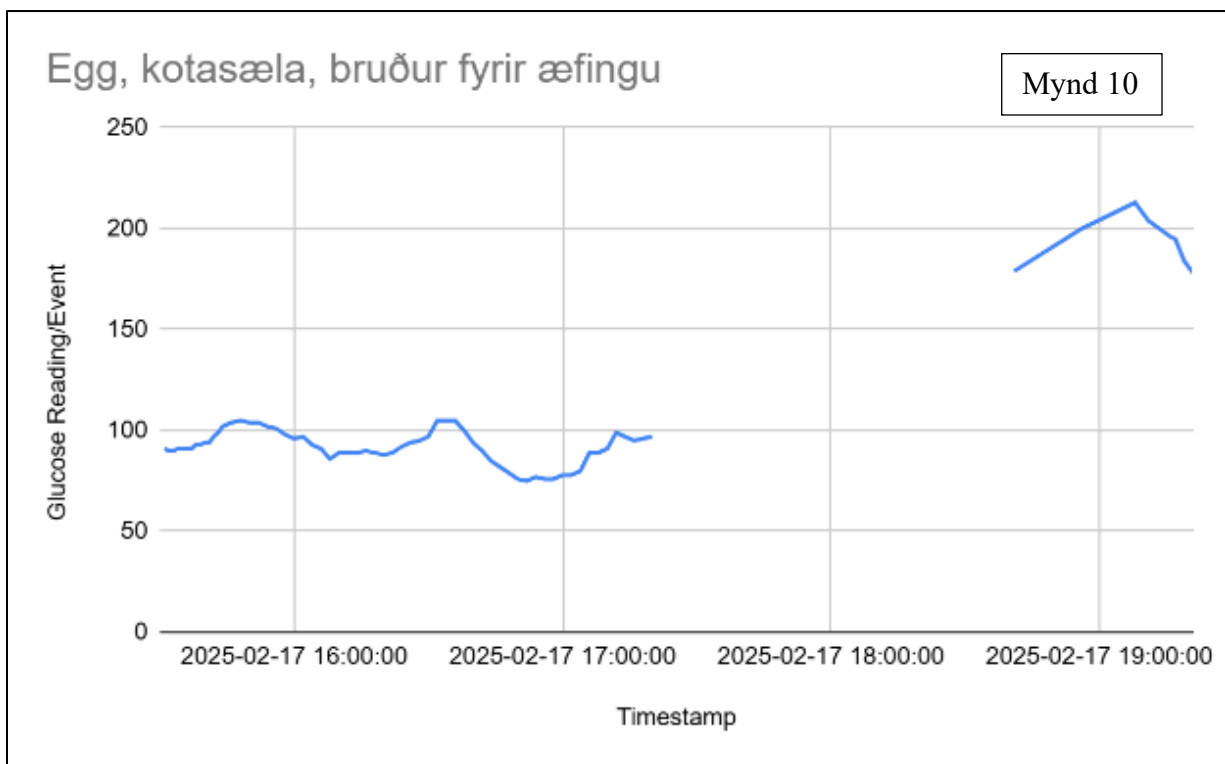
Mynd 7. Lítil sveifla í blóðsykri eftir popp og nýmjólk. Ástæðan fyrir þessari litlu sveiflu er hátt hlutfall trefja. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



Mynd 8. Mikil sveifla í blóðsykri eftir hrísgrjónagraut með slátri og rúsínum. Ástæða fyrir þessari miklu sveiflu er mikið magn kolvetna. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



Mynd 9. Hækkun í blóðsykri eftir að hafa borðað hafragraut með rúsínum fyrir æfingu, innbyrt 16:30. Svo sveiflast blóðsykurinn niður og aftur upp þegar æfing byrjar. Æfingin var frá 17:30 til 19:10. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.



Mynd 10. Stöðugur blóðsykur eftir að hafa borðað egg, kotasælu og bruður fyrir æfingu, 16:30. Æfingin var frá 17:30 til 19 og þar hækkaði blóðsykurinn. X-ás sýnir blóðsykurstyrk í mg/dl. Y-ás sýnir tímasetningu.

Umræða

Ráðlagt er að hafa blóðsykurinn á bilinu 70-110 mg/dl fyrir og eftir æfingar. Á mynd 9 má sjá þegar hafragrautur með rúsinum er borðaður fyrir æfingu. Blóðsykurinn hækkaði upp í 190 mg/dl 45 mínútum eftir máltíðina. Til samanburðar má sjá á mynd 10 þar sem borðað var egg, kotasælu og bruður fyrir æfingu. Blóðsykurinn hélst stöðugur þar sem þessi máltíð var mjög próteinrík og frekar kolvetnastnaud. Hins vegar varð blóðsykursveiflan á æfingunum tveim mjög svipuð og orkan það einnig. Ráðlagt er að hafa blóðsykurinn á bilinu 80-140 mg/dl á meðan æfingu stendur til að hámarka árangur. Hins vegar hefur það ekki áhrif á frammistöðu ef blóðsykurinn fer yfir 140 mg/dl en það gæti haft áhrif á endurheimt eftir æfingu.

Blóðsykur hækkar við fótboltaæfingar og fótboltaleiki aðallega vegna þess að líkaminn losar streituhormón, adrenalín og glúkagon, sem gefa lifrinni merki um að losa geymt glýkógen og framleiða nýjan glúkósa til að ýta undir mikla hreyfingu. Á mynd 1 má sjá hækkun í blóðsykri á

æfingu. Blóðsykurinn var búinn að sveiflast upp og aftur niður eftir að hafa borðað hafragraut, en svo sveiflast blóðsykurinn aftur upp þegar æfingin byrjar. Það er vegna þess að líkaminn losar streituhormón til að gefa vöðvunum orku til að takast á við álagið. Á mynd 2 má sjá meiri hækkun í blóðsykri, toppurinn um 260 mg/dl. Það gerist því að álagið og ákefðin er meiri á meðan fótboltaleik stendur og þá þarf líkaminn að senda frá sér meira streituhormón.

Trefjar viðhalda jafnvægi í blóðsykri. Ef maður borðar trefja fyrir máltíð verður blóðsykursveiflan minni þar sem trefjar hægja á upptöku sykurs í blóðrásina. Þær mynda hlaupkennda áferð í meltingarveginum sem dregur úr frásogi glúkósa. Á mynd 3 má sjá að salat, sem er mjög trefjaríkt, var borðað fyrir mjög kolvetnaríka máltíð; pasta og brauð með smjöri. Blóðsykurinn hélst þó stöðugur þar sem trefjarnar hægðu á upptöku sykurs í blóðrásina. Til samanburðar má sjá á mynd 4, skaust blóðsykurinn upp eftir að hafa borðað fiskibollur og kartöflur, þar sem lítið er um trefjar. Einnig sést á mynd 7, helst blóðsykurinn stöðugur eftir að hafa borðað poppkorn og nýmjólk þar sem poppkornið er mjög trefjaríkt. En mynd 8 sýnir mjög mikla hækkun í blóðsykri þar sem borðaður er hrísgrjónagrautur með slátri og rúsínum, sem er mjög kolvetnaríkt fæði.

Á mynd 5 má sjá þegar skyr með músli og hunangi var borðað í morgunmat. Vegna magns kolvetna í músli og hunanginu hækkaði blóðsykurinn upp í um 150 mg/dl. Á mynd 6 var músliinu sleppt og þá varð blóðsykurinn mun stöðugri. Með því að hafa blóðsykurinn stöðugri gerir það mann saddari og seinkar svengdartilfinningunni. En ef það kemur stór sveifla í blóðsykurinn þá verður maður mun fyrr svangur aftur eftir máltíð.

Lokaorð

Þessi rannsókn var mjög skemmtileg og áhugaverð. Mig hefur lengi langað til að mæla blóðsykurinn minn og skoða hvernig hann breytist þar sem ég hef mikinn áhuga á heilsu. Hins vegar var ég nokkuð kunnugur flestum atriðum fyrir þessa rannsókn, eins og það að blóðsykurinn hækkar eftir að maður borðar kolvetnaríka fæðu. En áhugavert var að sjá muninn á sveiflunum í blóðsykrinum eftir því hvernig fæðan er samansett og áhrif trefja á blóðsykurinn.

Heimildaskrá

Adler, J. R. og Muacevic, A. (2022, 13. september). *Stress-Induced Diabetes: A Review*. NIH.

Sótt 11. mars 2025 af <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9561544/>

Aníta Gústavsdóttir. (2020). *Grunnur að næringarfræði*. Háskólaprent.

Cleveland Clinic. (2023, 17. febrúar). *Diabetes*. Sótt 11. mars 2025 af

<https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/7104-diabetes>

Danquah, K. O. og Gyamfi, D. (2016). *Nutrients and Liver Metabolism*. ScienceDirect . Sótt 11.

mars 2025 af <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/glucose>

Gufran, A. (2021, 18. nóvember). *Activity fueling score: Everithing you need to know*.

Ultrahuman. Sótt 11. mars 2025 af [https://blog.ultrahuman.com/activity-fueling-score-](https://blog.ultrahuman.com/activity-fueling-score-everything-you-need-to-know/?utm_content=afseyntk&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs)

[everything-you-need-to-](https://blog.ultrahuman.com/activity-fueling-score-everything-you-need-to-know/?utm_content=afseyntk&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs)

[know/?utm_content=afseyntk&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs](https://blog.ultrahuman.com/activity-fueling-score-everything-you-need-to-know/?utm_content=afseyntk&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs)

Holt, M. (2023, 8. mars). *Glucose & Keto: What You Need to Know & Monitor*. Nutrisense. Sótt

11. mars 2025 af [https://www.nutrisense.io/blog/keto-blood-](https://www.nutrisense.io/blog/keto-blood-glucose?srltid=AfmBOorU1ebJulC4lvvNLaWIINMd-4m3d2i4vD5hvhMq5otrCbU-xz_-)

[glucose?srltid=AfmBOorU1ebJulC4lvvNLaWIINMd-4m3d2i4vD5hvhMq5otrCbU-xz_-](https://www.nutrisense.io/blog/keto-blood-glucose?srltid=AfmBOorU1ebJulC4lvvNLaWIINMd-4m3d2i4vD5hvhMq5otrCbU-xz_-)

Levels. (e.d.). *About Exercise Glucose Spikes*. Sótt 11. mars 2025 af

<https://support.levels.com/article/47-exercise-spikes>

Möllenhoff, S. (2022, 4. ágúst). *Ultrahuman M1 review*. Nextpit. Sótt 2. maí 2025 af

<https://fs.npstatic.com/userfiles/7446224/image/ultrahuman-m1/NextPit-ultrahuman-m1-review-hero2-w810h462.jpg>

Ólafur Gunnar Sæmundsson. (2015). *Lífspróttur: næringarfræði fróðleiksfúsra*. ÓS.

Seltjarnarnes.

Ultrahuman. (2022a, 2. október). *Metabolism Basics: Eight ways to improve & it affects the*

body. Sótt 23. mars 2025 af <https://blog.ultrahuman.com/metabolism-basics-ways/>

Ultrahuman. (2022b, 14. október). *Ideal Glucose Range For Athletic Performance*. Sótt 11. mars

2025 af [https://blog.ultrahuman.com/ideal-glucose-range-for-athletic-performance-good-](https://blog.ultrahuman.com/ideal-glucose-range-for-athletic-performance-good-health/?utm_content=igrfapgh&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs)

[health/?utm_content=igrfapgh&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs](https://blog.ultrahuman.com/ideal-glucose-range-for-athletic-performance-good-health/?utm_content=igrfapgh&utm_medium=emd8&utm_source=email_blogs)

Þuríður Þorbjarnardóttir. (2011, 10. mars). *Hvað eru sykrur?* Vísindavefurinn. . Sótt 11. mars 2025 af <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=17254>

Þuríður Þorbjarnardóttir. (2014, 2. júní). *Hvað eru trefjar og hvaða áhrif hafa þær á líkamann?* Vísindavefurinn. Sótt 11. mars 2025 af <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=56756>