

**Mikä on diabetes?**

Diabetes, lat. diabetes mellitus, vanhalta nimeltään sokeritauti, on sokeriaineenvaihdunnan sairaus. Diabetes on sairaus, jossa plasman glukoosipitoisuus on kroonisesti suurentunut. Diabetes johtuu insuliinin tuotannon vähenemisestä tai lakkaamisesta haimassa (nuoruustyyppin diabetes, tyyppin I diabetes, diabetes mellitus juvenilis) tai insuliinin käsittelyn heikkenemisestä elimistössä (aikuistyyppin diabetes, tyyppin II diabetes). Kahden päätyypin lisäksi diabeteksestä on lukuisia välimuoto- ja erityistyyppisiä, joista yleisin on raskaudenaikainen diabetes:

- **Tyyppin 1 diabetes (T1D, DM1)**

Tyyppin 1 diabeteksessä on kysymys insuliinin puutteesta. Insuliinin vaikutus on yleensä normaali. Insuliinia tuottavat haiman beetasolut tuhoutuvat autoimmuuniprosessin kautta. Tauti johtaa hoitamattomana happomyrkytykseen, koomaan tai kuolemaan. Tyyppin 1 diabeteksessä perintö- ja ympäristötekijöillä on osuutensa. Tyyppin 1 tapauksen osuus kaikista diabetestapauksista Suomessa on noin 10–15 %.

- **Tyyppin 2 diabetes (T2D, DM2)**

Tyyppin 2 diabetes on heterogeeninen sairausryhmä, jolta puuttuvat selkeät diagnostiset kriteerit. Perimällä ja ympäristötekijöillä on selvä osuus. Tautiin liittyy sekä insuliininpuute että insuliinin heikentynyt vaikutus. Taudin tavallisin muoto alkaa aikuisiässä. Henkilö on usein ylipainoinen ja hänellä on kohonnut verenpaine tai rasva-aineenvaihdunnan häiriö tai molemmat eli metabolinen oireyhtymä. Noin 75 % Suomessa diagnosoiduista diabeetikoista sairastaa tyyppin 2 tautia.

- **Raskausdiabetes (gestaatiidiabetes)**

Jos diabetes todetaan ensimmäistä kertaa raskauden aikana, sitä kutsutaan raskausdiabetekseksi. Tauti häviää raskauden jälkeen mutta voi myöhemmin ilmetä uudestaan.

- **Neonataali-diabetes (NDM)**

Jos diabetes todetaan ensimmäisinä elinkuukausina, sitä kutsutaan neonataali-diabetekseksi. NDM voi olla joko pysyvä tai ohimenevä.

- **LADA (latent autoimmune diabetes in adults)**

Diagnoosikriteerit eivät ole yksiselitteisiä. LADAn viittaavat taudin alkaminen 35 ikävuoden jälkeen ja GAD-vasta-aineiden löytyminen verestä. Yleensä potilas tulee toimeen ilman insuliinia ensimmäisen puolen vuoden ajan. Noin 10 %:lla potilaista, jotka sairastuvat diabetekseen 35 ikävuoden jälkeen, on GAD-vasta-aineita veressä. Tämän vuoksi niiden määrittäminen kuuluu diabeteksen diagnostiikkaan. Tauti muistuttaa tyyppin 2 diabetesta, mutta insuliininpuute kehittyy yleensä nopeammin mutta hitaammin kuin tyyppissä 1.

- **MODY ("aikuistyyppin diabetes nuorena" eli maturity-onset diabetes in the young)**

MODYlle on tyypillistä sairastuminen GAD-negatiiviseen diabetekseen alle 25 vuoden iässä useissa sukupolvissa. Raskausdiabetes on näissä suvuissa yleinen. MODYn osuus kaikista diabetestapauksista Suomessa on alle 5 %.

- **Sekundaaridiabetes**

Diabetes voi myös syntyä myös seurauksena muista sairauksista ja tiloista, jotka vaikuttavat insuliinineritykseen tai insuliiniherkkyyteen. Tällaisia ovat esim. haimatulehdus, haiman traumat tai

## *Yleistietoa diabeteksestä*

---

poisto (haimasairaudesta johtuva diabetes) ja Cushingin oireyhtymä.

- Mitokondriaalinen diabetes (mitochondrial diabetes with deafness, MIDD)

Mutaatio mitokondriaalisessa DNA:ssa voi aiheuttaa harvinaisen diabetesmuodon, joka periytyy vain äidiltä. Taudinkuva on kirjava, mutta siihen kuuluu useimmiten kuulohäiriö tai neurologisia oireita.

### **Diabeteksen yleisyys**

Diabetes on yksi merkittävimmistä kansantaudeista ja se on myös eräs nopeimmin lisääntyvistä sairauksista niin Suomessa kuin muualla maailmassa. Diabetesta sairastaa jo yli 500 000 suomalaista: Suomessa on noin 40.000 tyypin 1 diabeetikkoa ja tyypin 2 diabeetikoita tiedetään olevan n. 250.000, lisäksi arvellaan olevan jopa 200.000 tietämättään diabetesta sairastavaa. Diabetes vie 15 % terveydenhuollon menoista. Ennusteen mukaan sairastuneiden määrä voi jopa kaksinkertaistua seuraavien 10–15 vuoden aikana. Moni sairastaa kakkostyypin diabetesta tietämättään. Ajoissa havaittu tyypin 2 diabetes voidaan saada kuriin liikunnalla, laihtuttamisella ja ruokavaliolla. Tällöin haiman insuliinin tuotanto ja insuliinin vaikutus voivat palautua normaaleiksi. Ilman lihavuutta 90 % aikuisdiabeteksestä jäisi puhkeamatta tai puhkeaisi myöhemmin. Tupakointi on erityisen vaarallista diabeetikoille, koska diabeetikon riski sairastua sydän- ja verisuonisairauksiin on ennestään muuta väestöä suurempi ja tupakointi kasvattaa sitä entisestään.

### **Diabeteksen oireet**

Diabeteksen oireita ovat mm. tihentynyt virtsauksen tarve, janon ja nälän tunne. Virtsaan erittyy myös glukoosia, joka voidaan havaita laboratoriotesteillä. Tyypin 1. diabeteksen oireet voivat kehittyä nopeasti viikkojen tai kuukauden sisällä. Tyypin 1 diabeteksen yleisin oire on laihtuminen ja väsymys. Muita oireita ovat suuret virtsamäärät ja lisääntynyt jano. 1 tyypin diabeetikoilla voidaan havaita mm. seuraavia oireita: pahoinvointia, vatsakipuja, hyperventilointia, oksentelua tai tajunnan heikkenemistä. Oireet ilmaantuvat asteittain muutaman päivän tai viikon aikana. Jos taudin toteaminen viivästyy, sairaus voi edetä happomyrkytykseksi (ketoasidoosi, DKA) johon liittyy voimakas yleistilan heikkeneminen ja puuskuttava hengitys. Tila on hengenvaarallinen ja vaatii välitöntä sairaalahoitoa.

2. tyypin diabetes kehittyy yleensä hiipien ja muutoksia voi olla vaikea havaita, sillä se kehittyy asteittain useiden vuosien kuluessa eikä aiheuta voimakkaita oireita. Diabetes todetaan usein sattumalta, kun tehdään verikokeita muista syistä. Tyypin 2 diabeteksen oireina voi olla väsymystä varsinkin aterian jälkeen, ärtyneisyyttä ja jalkojen särkyjä sekä herkkyys erilaisille tulehduksille. Kun veren sokeripitoisuus suurenee enemmän, seurauksena on virtsanerityksen lisääntyminen ja janottaminen.

### **Miten diabetes todetaan?**

Diabetes todetaan laskimoverinäytteestä mitatusta poikkeavasta sokeripitoisuudesta. Diabeteksen toteamisessa voidaan käyttää myös glukoosikoetta (sokerirasituskoetta), jossa verensokeri mitataan kaksi tuntia sen jälkeen, kun on nautittu 75 grammaa glukoosia. Jos kahden tunnin arvo on yli 11 mmol/l, on kyseessä diabetes. Jos kahden tunnin arvo on välillä 7,8–11,0 mmol/l, tilaa nimitetään heikentyneeksi glukoosin siedoksi.

Vuodesta 2011 alkaen diabeteksen toteamiseen on hyväksytty myös HbA1c:n määrittäminen verestä. Koetta kutsutaan myös nimillä "sokerihemoglobiini", "sokeriprosentti" tai "pitkäsokeri". Jos sen arvo on kahdessa mittauksessa 48 mmol/mol (6,5 %) tai enemmän, kyseessä on diabetes.

**Jos diabetestä ei hoideta?**

Diabetes vaikuttaa elämänlaatuun, aiheuttaa lisätauteja ja lisää kuolleisuutta. Pitkään kestänyt tai huonosti hoidettu diabetes saattaa aiheuttaa silmien verkkokalvosairautta, munuaismuutoksia, ääreishermoston vaurioita ja jalkaongelmia. Diabetes lisää myös sydänsairauksien ja jossakin määrin haimasyövän riskiä sekä sen aiheuttamat munuaisvauriot ovat yleinen syy munuaisensiirtoon.

Diabetekseen liittyy lisäsairauksia, jotka kehittyvät hiljalleen vuosien tai vuosikymmenien kuluessa. Useimmat niistä johtuvat suurentuneesta veren sokeripitoisuudesta. Mitä suurempi verensokeri on keskimäärin, sitä suurempi on lisäsairauksien riski. Diabeteksen pitkäaikaista sokeritasapainoa kuvastaa veren HbA1c-koe (sokerihemoglobiini), joka mittaa veren sokeriprosenttia 2–3 kuukauden ajalta. Normaalin sokerihemoglobiinin yläraja on 42 mmol/mol (6 %). Jos arvo on vuosikausia 56 (8 %), lisätautien vaara on 5 kertaa suurempi, arvolla 70 (10 %) lisätautien vaara on 18 kertaa suurempi ja arvolla 84 (12 %) lisätautien vaara on 50 kertaa suurempi kuin normaalin verensokerin vallitessa. Siksi diabeteksen hoidossa pyritään pitämään verensokeri niin lähellä normaalia kuin mahdollista. Tällöin HbA1c-arvon tavoite on diabetestyyppistä, hoitotavasta ja matalan verensokerin herkkydestä riippuen alle 6–7%.

Jos diabetestä ei hoideta, veren korkea glukoositaso voi aiheuttaa silmän linssien deformaation vaikuttaen näkökykyyn. Suuri verensokeripitoisuus vahingoittaa pieniä verisuonia (hiussuonia) ja valtimoita, minkä seurauksena tiettyjen elinten toiminta voi häiriintyä vakavasti. Seurauksena voi olla silmän verkkokalvosairaus eli retinopatia, joka ajan mittaan heikentää näköä. Sumentunut näkökyky onkin hyvä indikaattori diabeteksestä. Tässäkin tyyppin 1. diabeetikolla muutokset ovat nopeampia kuin 2. tyyppin diabeetikolla..

Myös munuaissairaus eli nefropatia on merkittävä lisäsairaus. Sen ensimmäinen ilmenemä on virtsan valkuaismäärän suureneminen. Vuosien kuluessa sairaus voi aiheuttaa vaikean munuaisen vajaatoiminnan.

Etenkin alaraajoissa ilmenevä lisäsairaus on ääreishermoston häiriö eli neuropatia. Se aiheuttaa särkyjä ja tunnottomuutta. Tuntoaistin ja heikentyneen verenkierron seurauksena jalkoihin voi syntyä pitkäaikaisia ja vaikeasti hoidettavia haavaumia ja tulehduksia.

Edellä mainitut lisäsairauden liittyvät sekä tyyppin 1 että tyyppin 2 diabetekseen. Niiden lisäksi diabeteksessä esiintyy selvästi tavallista enemmän valtimotautia ja siihen liittyviä sairauksia, kuten sydäninfarkteja ja aivoverenkierron häiriöitä Näiden vaara on diabetesta sairastavalla 2–3 kertaa suurempi kuin muilla. Siksi valtimotaudin ehkäisy on keskeinen osa diabeteksen hoitoa.

Diabeetikoille tehdään säännöllisesti lisäsairauksia kartoittavia tutkimuksia, jotta diabeteksen lisäsairauksien ilmaantuminen voitaisiin havaita mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näitä tutkimuksia ovat mm. silmänpohjien kuvaus, virtsan valkuaisen tutkiminen yövirtsaasta, neuropatian oireiden seuraaminen ja jalkojen kunnon tarkastelu.

**Miten diabetestä hoidetaan?**

Diabeteksen hoidon päätavoite on saada verensokeri mahdollisimman normaalille tasolle. Ruokavalio ja liikunta vaikuttavat verensokeriin. Sitä voidaan alentaa myös diabeteslääkkeillä kuten insuliinilla ja useilla eri tavoin vaikuttavilla suun kautta otettavilla lääkkeillä. Verensokerin seurantaan voidaan käyttää itsestestaukseen tarkoitettuja verensokerin pikamittareita ja testiliuskoja, joissa näytteenä käytetään hyvin pientä verimäärää sormenpästä.

**Verensokerin viitearvot:**

## *Yleistietoa diabeteksestä*

---

- Terveellä ihmisellä: Paaston jälkeen plasman sokeri 6 mmol/l tai vähemmän. Kahden tunnin sokerirasituksessa terveen ihmisen verensokeri pysyy alle 7,8 mmol/l:ssa.
- Kohonnut paastoplasman sokeri ( heikentynyt paastosokeri (IFG):  
Paastoverinäytteessä mitataan sokeria 6.1 – 6.9 mmol
- Heikentynyt sokerinsieto (IGT): Verensokeri on 7,8–11 mmol/l sokerirasituskokeessa kahden tunnin kohdalla tai 2 tuntia aterian jälkeen.

Tyypin 1 diabeteksessa insuliinia käytetään diabeteslääkkeenä alusta lähtien. Tyypin 2 diabeteksessa, jos se todetaan varhaisvaiheessaan, ei lääkettä alussa tarvita lainkaan, mikäli laihduttaminen ja liikunnan lisääminen pitävät verensokerin normaalina. Tarvittaessa mukaan lisätään suun kautta otettavia lääkkeitä. Ajan mittaan tarvitaan yleensä yhtä aikaa useita eri lääkkeitä, myös insuliinia.

Hoidon vaikutusta verensokereihin seurataan sokerihemoglobiinilla. Hoitosuosituksen mukaan sokerihemoglobiiniarvon tavoitearvot ovat seuraavat:

- ruokavaliohoidolla normaalialueella eli alle 42 mmol/mol (6 %)
- lääkeshoidon aikana alle 47,5 mmol/mol (6,5 %)
- alle 53 mmol/mol (7,0 %), jos hoidon aikana esiintyy haittaavasti liian alhaisia verensokeriarvoja eli hypoglykemiaa

Sokerihemoglobiinin tavoitearvot on tiukat, koska lisäsairauksien ehkäiseminen edellyttää lähellä normaalia olevia verensokeriarvoja. Aina tavoitearvoja ei ole mahdollista saavuttaa. On kuitenkin tärkeää huomata, että korkean sokerihemoglobiiniarvon alentaminen pienentää aina lisäsairauksien vaaraa, vaikka tavoitteeseen ei päästäisikään.

Koska diabetes lisää vaaraa sairastua sydäninfarktiin ja aivoverenkiertohäiriöihin, verenpaineen ja veren kolesterolin tavoitearvot ovat diabeetikoilla yleisiä ohjearvoja tiukemmat. Sydän- ja verisuonitautien ehkäisyyn kiinnitetään verensokeriarvojen lisäksi erityistä huomioita, sillä niiden vaara on huomattavasti suurentunut diabeetikoilla. Tällöin voidaan käyttää veren hyytymistä estävää asetyyliisalihappoa (aspiriini) ja myös verenpainetta ja veren kolesterolia alentavia lääkkeitä.

### **Miten ehkäisen diabeteksen?**

Tyypin 1 diabetekseen ei toistaiseksi ole olemassa ehkäisevää hoitoa, mutta sitä tutkitaan aktiivisesti. Tyypin 2 diabetesta voidaan tehokkaasti ehkäistä mm. seuraavasti:

- Tarkista ruokatottumuksesi:
  - pidä kiinni terveellisistä ateriakokonaisuuksista ja säännöllisestä ateriarytmistä
  - kiinnitä erityistä huomiota rasvan laatuun ja määrään sekä huomioi sokerin ja muiden makeutusaineiden käyttöäsi myös elintarvikkeissa
  - varmista riittävä kuitujen saanti ja syö paljon kasviksia
  - tutki ja noudata ravintosuosituksia (esim. osoitteessa [www.diabetes.fi](http://www.diabetes.fi))
  - muiden ruokavaliohoitoa vaativien sairauksien ilmaantuessa kuten esim. keliakia, tiedustele asiantuntevaa ravitsemusohjausta ravitsemusterapeutilta.
- Vältä liikapainoa ja pidä painosi hallinnassa. Normaaliapainon säilyttäminen voi lykätä diabeteksen puhkeamista useita kymmeniä vuosia.
- Älä tupakoi.
- Lisää liikuntaa.
- Tarkkaile säännöllisesti painoasi, verensokeriasi, verenpainettasi ja veren rasva-arvojasi, jos suvussasi on diabetesta.

## *Yleistietoa diabeteksestä*

---

- Suorita Riskitesti (Tyypin 2 diabeteksen vaaran arvioimiseksi kehitetty testi) esim. [www.diabetes.fi](http://www.diabetes.fi)

### **Ketoasidoosi (DKA)**

#### **Mikä on ketoaine?**

Ketoaine (Betahydroksibutyraatti (OH-butyraatti, 75% ketoaineista), asetoasettaatti, asetoni) on rasvahapoista maksassa muodostuva yhdiste ja elimistön lisäenergian lähde glukoosin paastossa ja insuliininpuutteessa. Kudokset, kuten aivot ja sydän, voivat käyttää betahydroksibutyraattia ja asetoasettaattia energiana. Ketoasidoosiin kuolleisuus on 5-10% ja vuotuinen ilmaantuvuus tyypin 1 diabeetikoilla on 1-5%. Tyypin 1 diagnoosivaiheessa on 40-50%:lla ketoasidoosi.

#### **Mikä on ketoasidoosi?**

Diabeettinen ketoasidoosi (DKA) on ketoaineiden liikamäärästä veressä johtuva asidoosi. Kyseessä on erittäin vaarallinen elimistön poikkeustila. Haiman tuottama insuliini säätelee ketoaineiden tuotantoa, mutta jos haima on vaurioitunut esimerkiksi diabeteksen vuoksi eikä kykene tuottamaan insuliinia ( insuliinin puute), voi seurauksena olla hallitsematon ketoosi eli ketoasidoosi. Insuliinin puutteessa elimistö ei kykene hyödyntämään veressä olevaa glukoosia vaan alkaa polttaa rasvoja. Se tuottaa myös ketoaineita kudosten energiantarpeeseen ja elimistö happamoituu, jolloin veren pH on alle 7,35. Ketoosissa ketoaineiden pitoisuus veressä on koholla. Jos insuliinia on normaalisti, tämä on seurausta ravinnon alhaisesta hiilihydraattimäärästä (paasto, ravinnon puute tai vähähiilihydraattinen dieetti). Paastossa insuliini laskee, jolloin glukoosia tuotetaan aminohapoista, laktaatista ja glyserolista ja syntyy ketoaineita.

Ketoasidoosiin voivat johtaa elimistön stressi, akuutti infektio, muu akuutti sairaus, kuivuminen, kuume, oksennus, ripuli, insuliinin tarpeen lisääntyminen esim. kuivumassa, jolloin insuliinin imeytyminen voi heikentyä.

#### **Ketoasidoosin välttäminen**

Voidaan välttää, jos osataan reagoida syntymässä olevaan insuliininpuutteeseen (ketoaineet). Erityisesti sairaspäivinä tulisi huomioida: Glukoosin ja ketoaineiden mittaaminen, kuinka tulkita arvoja ja mitä tehdä, oireiden seuranta.

#### **Ketoasidoosin oireet:**

- Lisääntynyt virtsaaminen
- Jano ja suun kuivuminen
- Kuiva iho, punakat kasvot
- Päänsärky
- Vatsakivut
- Pistävä haju (asetoni) hengityksessä
- Hengenahdistus
- Uupumus
- Yleistilan lasku

#### **Ketoaineiden voidaan mitata:**

## Yleistietoa diabeteksestä

---

- Virtsatetestillä (esim. virtsan liuskatesti) mitataan asetoasettaattia (ketoaineita)
- Verestä myös mahdollista mitata OH-butyraatti (P-OHButyr)
- Verensokerin määrittämiseen tarkoitetuilla pikamittareilla, joilla voidaan suorittaa myös kvantitatiivinen, reaaliaikainen ketoaineiden määrittäminen.
- Pumpputilailta kapillaariverimittaus (OH-butyraatti)
- ADA (American Diabetes Association) suosittelee ketoaineiden verimittausta virtsamittauksen sijasta
- Ketoaineiden kapillaariverimittaukset vähentävät tyyppin 1 diabeetikoiden joutumista sairaalaan akuuttien sairauksien kuten infektioiden yhteydessä.

### **Ketoaineet on syytä mitata verestä tai virtsasta:**

- Jos verensokeri on yli 14 mmol/l\* ilman selvää syytä (esim. runsas syöminen).
- Verensokerisi on yli 10,0 mmol/l ja se nousee tai olosi on samanaikaista huono
- Jos epäilet ketoasidoosia
- Jos olet sairaana tai jos vointi on muuten huono tai verensokeri ei laske tavanomaisella lisäinsuliinilla.
- Raskauden yhteydessä ja lapsilla, joilla happomyrkytys voi alkaa selvästi muita alhaisemmilla verensokeritasoilla.
- Jos sinulla on flunssa, jokin muu infektio tauti tai kuumetta
- Jos sinulla on psyykkistä tai fyysistä stressiä
- Jos sinulla on edellämainittuja ketoosin oireita
- Lääkärisi tai diabeteshoitajasi suosittelee mittausta

Huom! Insuliinipumppuhoidossa ihonalainen insuliinivarasto on pieni ja jos insuliinin saanti keskeytyy, kehittyä ketoosi nopeasti. Jokaisella insuliinipumpun käyttäjällä pitää itsellään olla veren ketoainemittari, jotta ketoasidoosiriskin pystyy määrittämään nopeasti.

\*[ADA Clinical Journal/ Diabetes Care](#)  
[The Diabetes Educator Desk \(AADE\) Reference Guide](#)  
[ADA Consensus documents for Hyperglycemic Crisis in Adults \(2009\)](#)  
[The 2009 ISPAD Worldwide Clinical Guidelines for Children](#)

Huom! 2000 luvun alussa suositeltiin ketoaineiden mittaamista, jos verensokeri on yli 16,7 mmol/l, mutta nykyisissä suosituksissa viitataan yleisesti verensokeriarvoon 13,9 mmol/l\*

### **Ketoaineet veressä**

0,5-0,6 mmol/l	normaaliraja
0,6-0,9 mmol/l	seuranta tai insuliinin puute
1-1,5 mmol/l	verensokerista riippuen nälkähappoja tai insuliininpuutetta
1,5-3 mmol/l	ketoasidoosin riski lisääntynyt
Yli 3 mmol/l	ketoosi ja ketoasidoosi todennäköinen

### **Miten ketoasidoosi todetaan ja hoidetaan?**

Asidoosi voidaan todeta sairaalassa verikaasuanalyysillä, ketoosi taas virtsan ketoainemittauksella

## *Yleistietoa diabeteksestä*

---

tai reaaliaikaisella veren ketoainemittauksella. Useimmilla tyypin I diabetekseen sairastuvilla on ketoasidoosi sairauden toteamishetkellä, mutta insuliinihoidon alettua tilanne normalisoituu. Myös huonossa hoitotasapainossa oleville diabeetikoille voi kehittyä ketoasidoosi. Tulehdustauti voi heikentää insuliinin tehoa ja näin aiheuttaa ketoosia diabeetikolle. Ketoasidoosi hoidetaan sairaalahoidossa. Potilaalle voidaan antaa nestehoitoa, ja ketoasidoosi korjautuu yleensä insuliinilla. Sairaaloissa on yleensä oma ohjeistus happomyrkytyksen hoitoon: Happomyrkytyksen hoidon periaatteena on riittävä nesteytys, jatkuva insuliinihoito, kaliumvajeen hoito, asidoosin hoito ja yleishoito. Lisäksi selvitetään ja hoidetaan ketoasidoosiin johtaneet syyt, kuten tulehdussairaus tai hoidon laiminlyöminen.

### **Muita linkkejä:**

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50056>

[www.diabetes.fi](http://www.diabetes.fi)