

Vaasan Seudun Diabeetikot ry  
Vertaistuki  
Markus Myllymäki

## **Mikä on diabetes?**

Diabetes on ryhmä aineenvaihduntasairauksia, joita yhdistää häiriö haiman insuliinintuotannossa ja pitkäaikaisesti kohonnut verensokeri.

Verensokeri on rypälesokeria eli glukoosia.

Se toimii solujen energialähteenä.

Kaikki ravinnosta saatavat hiilihydraatit muutetaan glukoosiksi.

# Diabeteksen päätyypit

**Tyyppi 1** Siinä haima ei tuota lainkaan insuliinia.

**Tyyppi 2** Siinä haima tuottaa insuliinia, mutta liian vähän. Toinen syynä on insuliiniresistenssi, jossa elimistön kyky käyttää insuliinia on heikentynyt. Valtaosa sairastuneista sairastaa tätä tyyppiä. Tyyppin 2 diabeteksestä on uusissa tutkimuksissa löytynyt viisi alaryhmää.

**Raskausdiabetes** Raskausdiabetes on sokeriaineenvaihdunnan häiriö, joka todetaan ensimmäisen kerran raskauden aikana.

Harvinaisia tyyppejä ovat LADA, MODY tai haimatulehduksen tai muun taudin aiheuttama verosokerin nousu

# **Insuliini**

**Insuliini on hormoni, joka säätelee sokeriaineenvaihduntaa elimistössä. Insuliinia tuottavat haiman Langerhansinsaarekkeissa sijaitsevat beetasolut.**

**Insuliini ohjaa glukoosin kulkua rasva- ja lihassoluihin ja säätelee maksan glukoosintuotantoa. Insuliini vaikuttaa muissakin kudoksissa, kuten verisuonissa tai aivoissa.**

**Annettavia insuliinivalmisteita on monia. Ne eroavat lähinnä vaikutuksen nopeuden ja keston mukaan.**

# Insuliinin annosteluvälineet

Insuliini voidaan annostella ruiskulla, insuliinikynällä tai insuliinipumpulla. Niitä on monenlaisia. Seuraavassa esimerkki kustakin:



Insuliinipumppu



Insuliinikynä

# **Insuliiniresistenssi**

**Insuliinin vaikutus kudoksiin on heikentynyt.**

**Insuliiniresistenssi on keskeinen aineenvaihduntahäiriö, joka liittyy lihavuuteen, tyypin 2 diabetekseen sekä sydän- ja verisuonisairauksiin.**

**Elintapahoito**

**Laihduttaminen**

**Voimaharjoittelu ja muu liikunta**

**”Nollausdieetti”**

# Tyypin 2 diabeteksen riskitesti

IKÄ

PAINOINDEKSI

VYÖTÄRÖNYMPÄRYYS

LIIKUNTA

KASVIKSET, HEDELMÄT,  
MARJAT

VERENPAINELÄÄKITYS

VERENSOKERI OLLUT  
JOSKUS KOHOLLA

SUKURASITUS

## 1. Ikä

- Alle 45 v. (0 p.)
- 45–54 v. (2 p.)
- 55–64 v. (3 p.)
- Yli 64 v. (4 p.)

## 2. Painoindeksi

(Katso painoindeksisi seuraavalta sivulta)

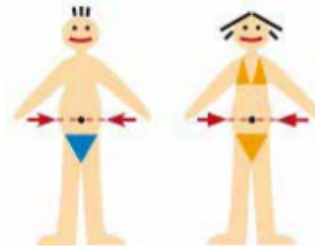
- Alle 25 kg/m<sup>2</sup> (0 p.)
- 25–30 kg/m<sup>2</sup> (1 p.)
- Yli 30 kg/m<sup>2</sup> (3 p.)

## 3. Vyötärönympäryys mitattuna kylkiluiden alapuolelta (yleensä navan kohdalta)

MIEHET

NAISET

- Alle 94 cm (0 p.)
  - 94–102 cm (3 p.)
  - Yli 102 cm (4 p.)
- Alle 80 cm (0 p.)
  - 80–88 cm (3 p.)
  - Yli 88 cm (4 p.)



## 4. Sisältyykö jokaiseen päivääsi yleensä vähintään puoli tuntia liikuntaa työssä ja/tai vapaa-ajalla ns. arkiliikunta mukaan lukien?

- Kyllä (0 p.)
- Ei (2 p.)

## 5. Kuinka usein syöt kasviksia, hedelmiä tai marjoja?

- Päivittäin (0 p.)
- Harvemmin kuin joka päivä (1 p.)

## 6. Oletko koskaan käyttänyt säännöllisesti verenpainelääkkeitä?

- En (0 p.)
- Kyllä (2 p.)

## 7. Onko verensokerisi joskus todettu olevan koholla [esim. terveys-tarkastuksessa, jonkin sairauden yhteydessä tai raskauden aikana]?

- Ei (0 p.)
- Kyllä (5 p.)

## 8. Onko perheenjäsenilläsi tai sukulaisillasi todettu tyypin 1 tai 2 diabetesta?

- Ei (0 p.)
- Kyllä: isovanhemmilla, vanhempien sisaruksilla tai serkuilla (mutta ei omilla vanhemmilla, sisaruksilla tai lapsilla) (3 p.)
- Kyllä: vanhemmilla, sisaruksilla tai omilla lapsilla (5 p.)

Riskipisteitä yhteensä

Riskisi sairastua tyypin 2 diabetekseen kymmenen vuoden kuluessa on

- alle 7** **Pieni:** arviolta yksi sadasta sairastuu.
- 7–11** **Jonkin verran lisääntynyt:** arviolta yksi 25:stä sairastuu.
- 12–14** **Kohtalainen:** arviolta joka kuudes sairastuu.
- 15–20** **Suuri:** arviolta joka kolmas sairastuu.
- yli 20 pistettä** **Hyvin suuri:** arviolta puolet sairastuu.

# Diabeteksen toteaminen

Oireita ovat väsymys, laihtuminen, virtsanerityksen lisääntyminen, jano ja elimistön kuivuminen.

Sormen päästä mitataan verensokeri plasmasta, joka on verineste ilman soluja.

Terveellä ihmisellä vähintään 8 tunnin paaston jälkeen plasmassa on sokeria 6 mmol/l tai vähemmän.

Kaksi tuntia aterian jälkeen terveen ihmisen verensokeri pysyy alle 7,8 mmol/l.

Näiden toistuva ylittyminen edellyttää hakeutumista tutkimuksiin.

Diagnoosi voi perustua myös satunnaiseen yli 11 mmol/l:n glukoosiarvoon

Hoitotavoite on paastosokerilla 7,0 mmol/l tai alle ja noin kaksi tuntia aterian jälkeen alle 10 mmol/l.

# Glukoosikoe eli sokerirasituskoe

Kokeessa otetaan ensin paastoverinäyte glukoosin määrittystä varten. Sitten potilas nauttii 75 g glukoosia veteen sekoitettuna. Kahden tunnin kuluttua otetaan uusi glukoosiverinäyte.

- Normaali glukoosin kahden tunnin arvo alle 7,8 mmol/l
- Heikentynyt glukoosinsieto: kahden tunnin arvo 7,8–11,0 mmol/l
- Diabetes: kahden tunnin arvo 11,1 mmol/l tai enemmän



# **Sokerihemoglobiinin mittaus ("pitkäsokeri")**

**Punasolujen hemoglobiinimolekyyleihin kiinnittyy hiljalleen glukoosia.**

**Mitä enemmän veressä on sokeria, sitä enemmän sitä tarttuu hemoglobiiniin. Siksi sen arvo suurenee diabetesta sairastavalla.**

**Sokerihemoglobiinista käytetään myös nimitystä "pitkäsokeri", koska se kuvastaa keskimääräistä veren glukoosin määrää edeltävän 2–8 viikon aikana.**

**Sen laboratorion käyttämä tunnus on HbA1c.**

**Elämäntapa- ja lääkemutokset alkavat näkyä 10-20 päivän kuluessa sokerihemoglobiinissa.**

**Normaali arvo on alle 39 mmol/mol (5,7 %)**

**Diabetes, jos yli 48 mmol/mol (6,5 %)**

**Hoitotavoite on pysyä alle 53 mmol/mol (7,0 %).**

## Kudossokerin mittaus eli sensorointi

Sensorointi eli jatkuva kudossokerin mittaus on menetelmä, joka mittaa soluvälinesteen glukoosipitoisuuden 1-5 minuutin välein. Sensorin ilmoittama arvo ei ole suoraan verensokerin arvo, mutta on yleensä riittävän tarkka käytännön hoitoon.

Kännykkää voi myös käyttää lukulaitteena  
Siihen pitää vaan ladata erityinen sovellus ja siinä pitää olla NFC ominaisuus.  
(Near Field Communication)



FreeStyle Libre

# Muita viitearvoja

**Verenpaine alle 140/80 mmHg**

**Veren rasvojen tavoitearvot diabeetikoilla:**

**- HDL- eli hyvä kolesteroli yli 1,1 millimoolia litrassa  
(mmol/l)**

**- triglyseridit alle 1,7 mmol/l**

**- LDL- eli huono kolesteroli mieluiten alle 2,5 mmol/l  
(alle 1,8 mmol/l, jos todettu valtimotauti)**

**- kokonaiskolesteroli alle 4,5 mmol/l**

# Diabeteksen hoito

Kaikkein tärkeintä on pitää lisäsairauksia ajatellen veren sokeritaso ja verenpaine elintavoilla ja lääkkeillä suositusten mukaisina.

**Elämäntapahoito** eli elää kuten meille kaikille suositellaan.

Ruoan koostumus, kalorit ja säännöllinen ruokailu.

Ei alkoholia eikä tupakkaa ja suolaa vähän.

Liikunta

**Tyypin 1** hoitona on insuliinikorvaushoitoa

**Tyypin 2** varten on paljon suun kautta otettavia lääkkeitä.

Niiden vaikutustapoja ovat muun muassa edistää haiman insuliinin tuotantoa, hillitä maksan glukoosin tuotantoa, tehostaa insuliinin vaikutusta, lisätä sokerin erittymistä virtsaan.

Myös tyypissä 2 voidaan joutua pistämään insuliinia.

Uusia pistettäviä lääkkeitä ovat suolistohormonijohdokset.

# **Insuliiniresistenssi, kokemuskertomus**

**Minä jouduin pistämään insuliinia aina vaan enemmän, mutta vaikutus oli heikko, koska kudoksien insuliiniherkkyys oli alentunut.**

**Diabeteslääkäri sanoi, että minulla on insuliiniresistenssi. ”Sinut pitää nollata.” Ikään kuin uusi alku hoidolle.**

**Sen tiimoilta minut ohjattiin ravintoterapeutin puheille.**

**Olin reilusti ylipainoinen. Ensiksi neljän viikon niukkaenerginen laihdutusdieetti.**

**Motivoiduin, kun tulokset alkoivat näkyä ja vaikuttaa, joten jatkoin laihduttamista kunnes pääsin normaaliin painoindeksiin. Meni vuosi.**

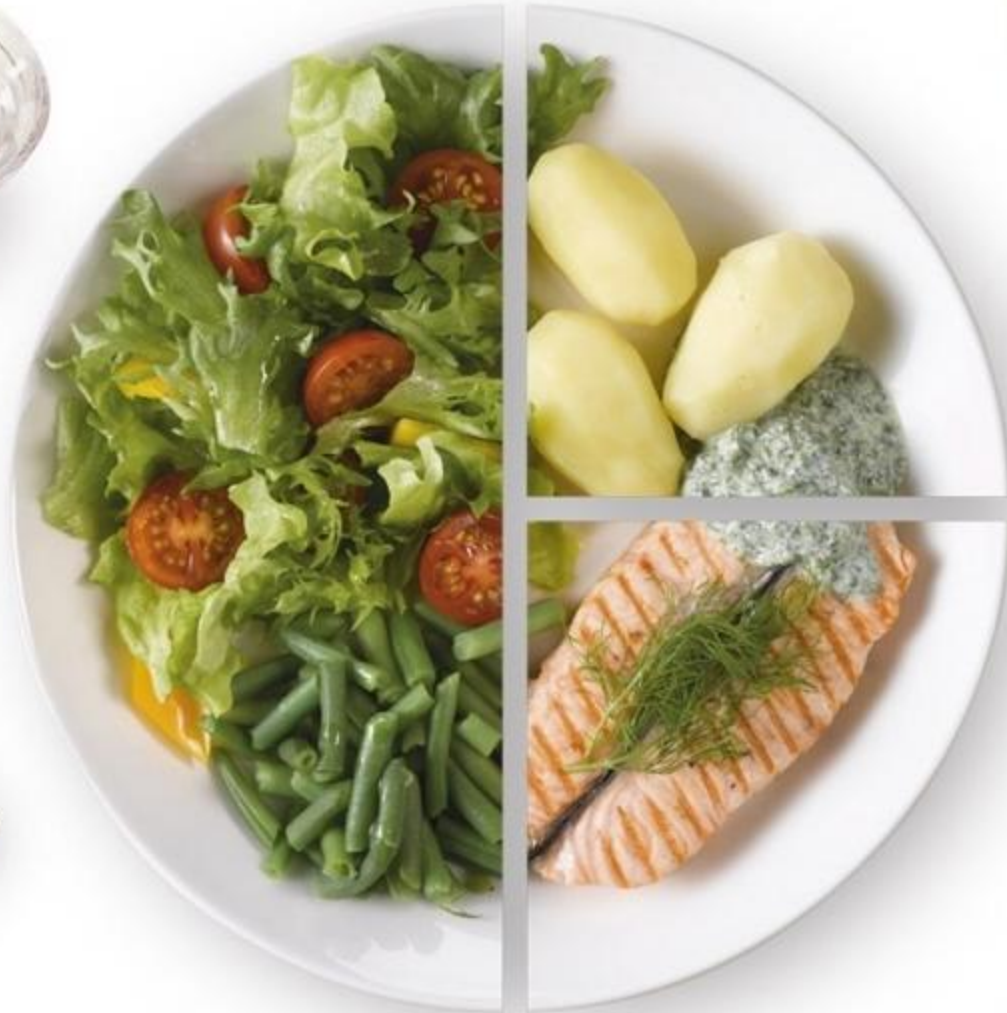
**Siinä sivussa laski verenpaine ja kolesteroli ja polvi- ja lonkkasäryt hävisivät.**

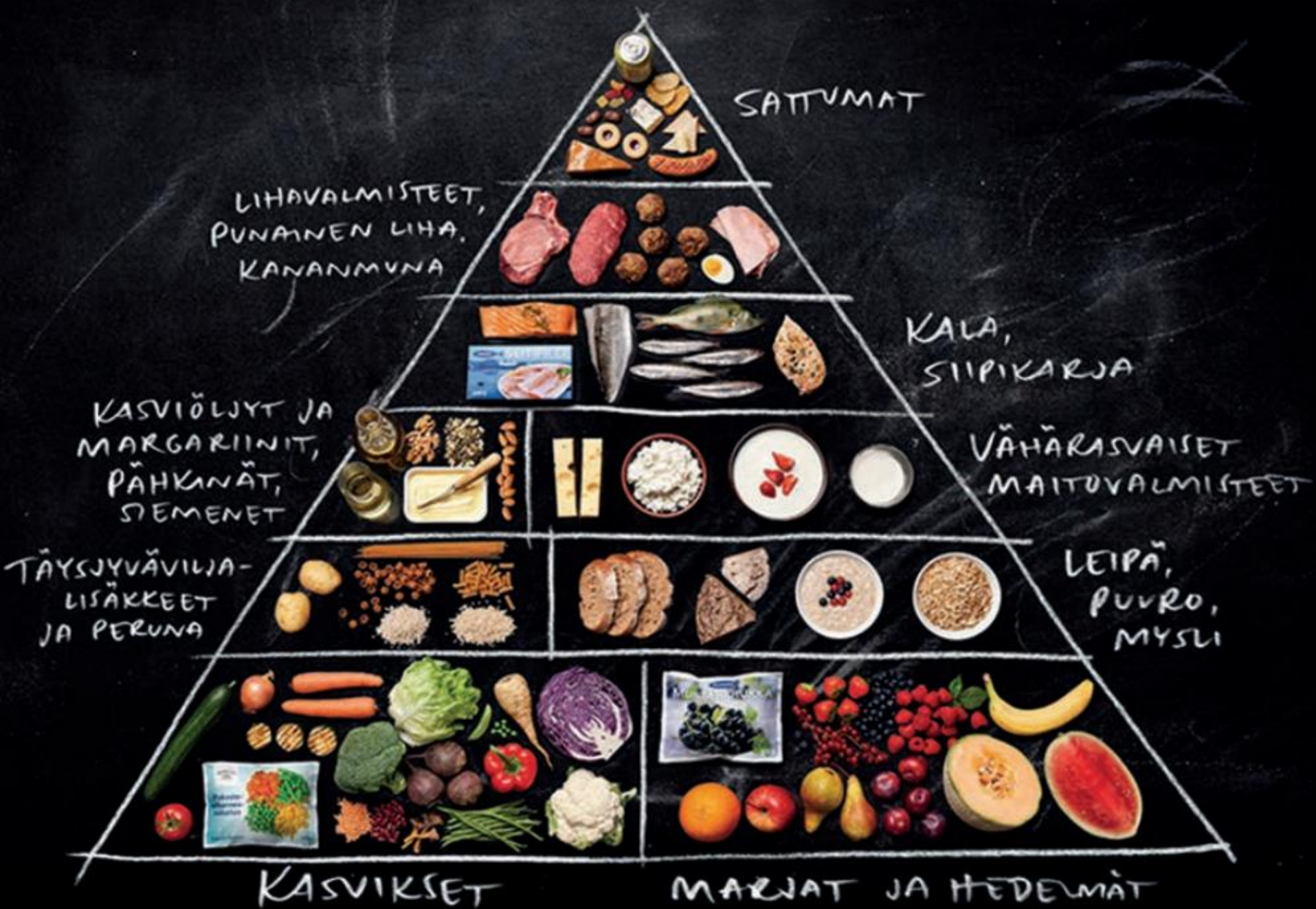
**Minulle määrättiin suolistohormonilääke semaglutidi, kauppanimeltään Ozempic.**

**Sitä tarvitsee pistää vain kerran viikossa. Yksi lääkkeen ”haittavaikutus” on laihtuminen. Samantyyppisiä lääkkeitä on useita.**

**Metformiini säilyi ja lisättiin sokerin siirtymistä munuaisiin edistävä lääke.**

**Ei lainkaan insuliinia. Tilanne tätä kirjoitettaessa, maaliskuu 2021**



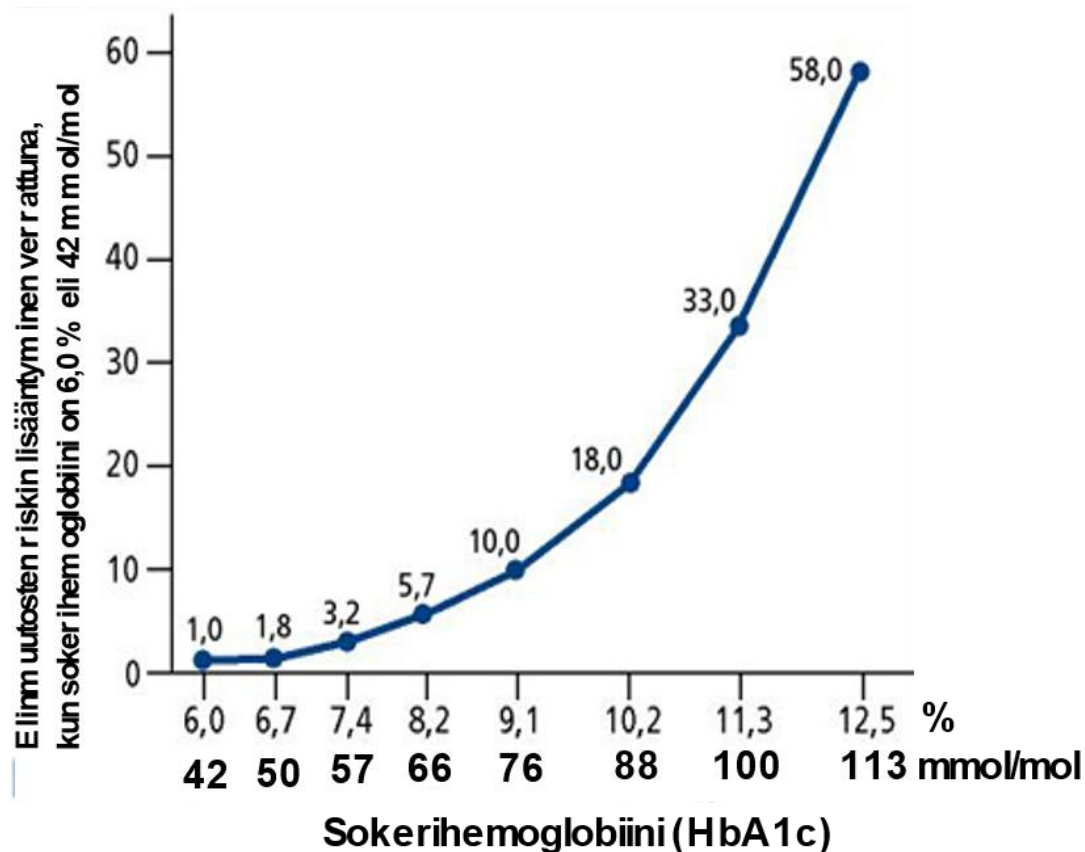


# DIABETEKSEN RISKITEKIJÄT

- **Matala verensokeri ja insuliinisokki**
- **Korkea verensokeri ja happomyrkytys**
- **Diabetes ja raskaus**
- **Verenpaine**
- **Rasvamaksa**
- **Sydän- ja verisuonisairaudet**
- **Diabetes ja munuaiset**
- **Diabetes ja silmät**
- **Diabetes ja hermot**
- **Diabetes ja jalat**
- **Diabetes ja suun terveys**
- **Diabetes ja autoimmuunisairaudet**



**Elinmuutosten riskin  
lisääntyminen  
sokerihemoglobiinin  
noustessa  
normaaliarvoon  
verrattuna**



# Matala verensokeri ja insuliinisokki

Alle 4 mmol/l arvo on liian matala. Tilannetta nimitetään hypoglykemiaksi ja arkikielessä ”hypoiksi”.

Insuliinisokki on tajuttomuustila, joka johtuu hyvin alhaisesta ja pitkään kestäneestä verensokerista.

(Lääketieteessä sokki tarkoittaa tilaa, jossa vakavan sairauden vuoksi verenkierto romahtaa siinä määrin, että kudokset eivät saa riittävästi verta.)

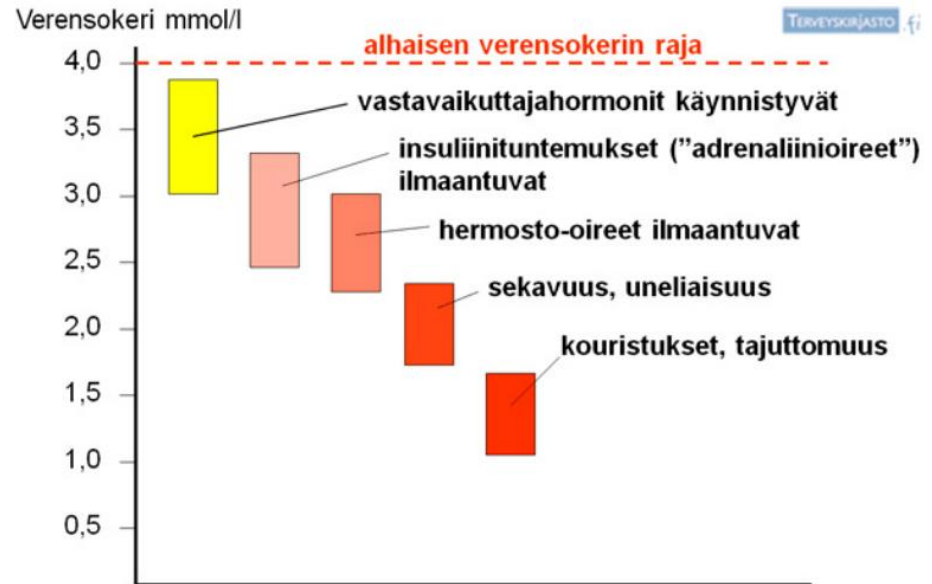


# Alhaisen verensokerin ensiapu

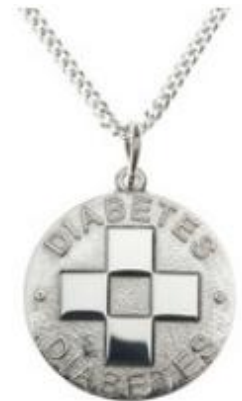
Liian matalan verensokerin eli hypoglykemian ensiavuksi on syötävä tai juotava jotakin nopeasti ja helposti saatavaa sokeria tai sitä sisältävää ruokaa.

Tajuttomalle EI KOSKAAN saa antaa syömistä tai juomista tukehtumisvaaran vuoksi.

Jos diabeetikko on tajuton, on hälytettävä ambulanssi hätänumerosta 112.



Monilla diabeetikoilla tunnus riipuksena tai rannekkeena.  
Esimerkkejä:



# Glukagonipistos

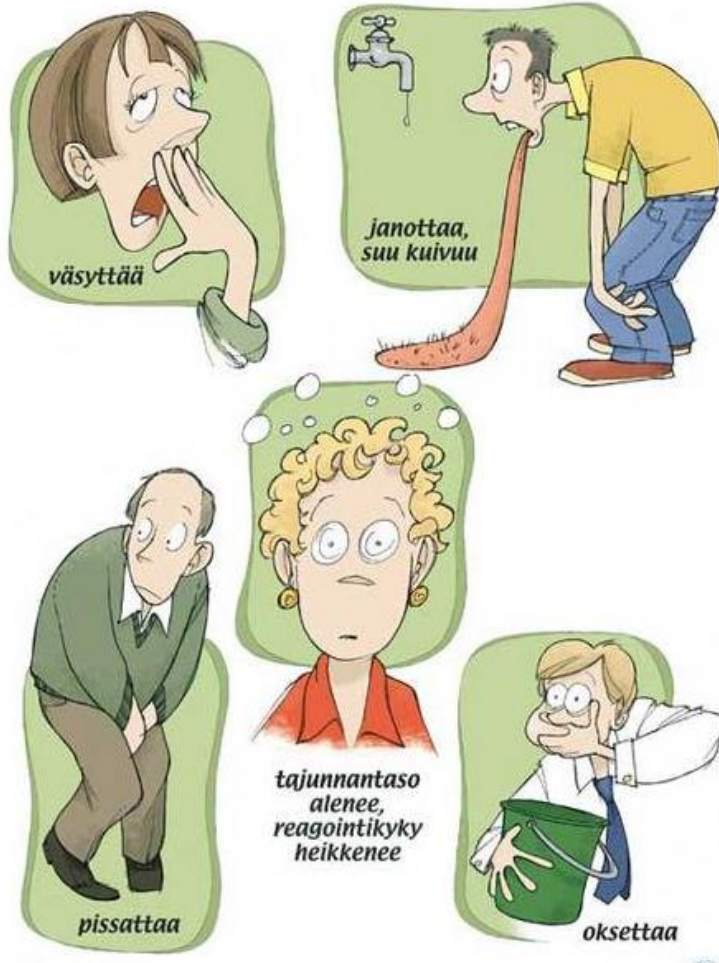
Glukagonipistos on tarkoitettu tilanteisiin, joissa diabeetikon verensokeri on laskenut hyvin matalaksi ja hän on menettänyt tajuntansa. Glukagonin vaikutuksesta maksa alkaa tuottaa sokeria verenkiertoon, joten noin kymmenen minuutin kuluttua pistoksen saamisesta ihminen palaa tajuihinsa.

Myös nenäsuihke on tulossa



# Korkea verensokeri ja happomyrkytys

## KORKEAN VERENSOKERIN TUNTEMUKSET



Liian korkea verensokeri eli hyperglukemia voi aiheuttaa väsymystä, janon tunnetta, lisääntyneitä virtsaamistarvetta, pahoinvointia ja kuivumista.

Lievä 10–13.9 mmol/l

Korkea > 13.9 mmol/l

Pitkään jatkunut korkea verensokeri aiheuttaa diabeteksen lisäsairauksia.

Happomyrkytys eli ketoasidoosi on seurausta insuliinin puutteesta. Se vaatii välitöntä hoitoa sairaalassa.

## Diabetes ja raskaus



Raskausdiabetes on sokeriaineenvaihdunnan häiriö, joka todetaan ensimmäisen kerran raskauden aikana.

Raskausdiabetekselle altistavia tekijöitä ovat muun muassa äidin ylipaino, yli 40 vuoden ikä ja munasarjojen monirakkulatauti.

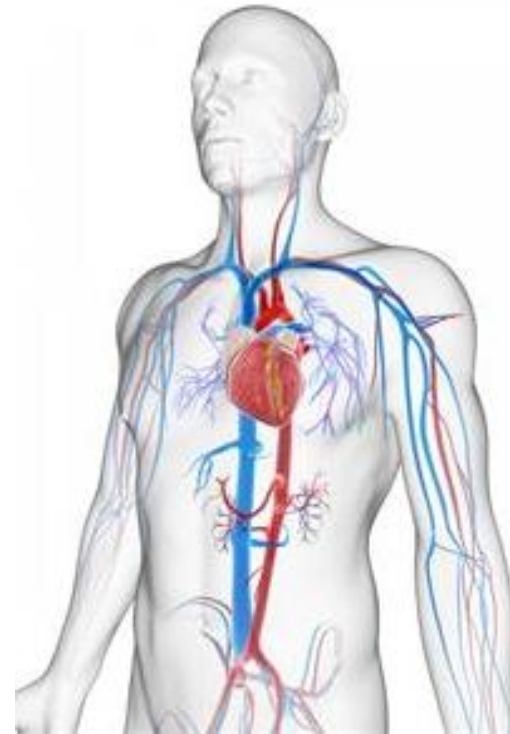
Diabetesta sairastavan raskaus on erityistilanne sekä äidille että syntyvälle vauvalle, oli kyseessä sitten raskausdiabetes, tyypin 2 diabetes tai tyypin 1 diabetes. Raskaus on tärkeä suunnitella etukäteen.

Raskaussuunnitelmista kannattaa kertoa hyvissä ajoin omassa hoitopaikassa.

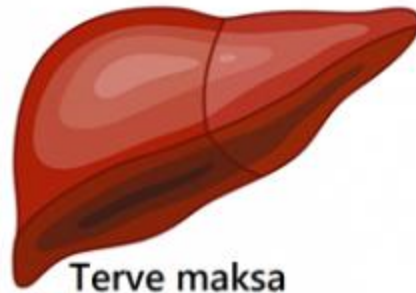
# Verenpaine

**Normaali verenpaine on yläpaine alle 130 mmHg (elohopea millimetriä) ja alapaine alle 85 mmHg. Diabeteksessa verenpaineen yleinen tavoite vastaanotolla on alle 140/80 mmHg ja kotimittauksissa alle 135/75 mmHg.**

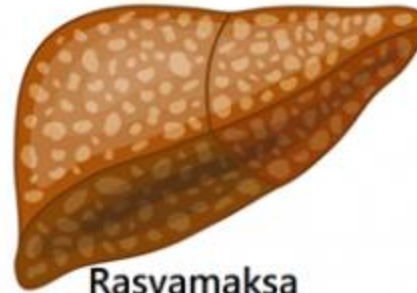
**Diabetes sinänsä ei nosta verenpainetta, mutta diabetesta sairastavalla lievästikin kohonnut verenpaine voi vaurioittaa munuaisia ja lisätä silmänpohjamuutoksia.**



# Rasvamaksa



Terve maksa



Rasvamaksa

**Rasvamaksa altistaa tyypin 2 diabetekselle, verenpaineen nousulle, veren rasva-arvojen muutoksille ja sydän- ja verisuonisairauksille.**

**Laihdutus**

**Liikunta**

**Ei alkoholia**

**Ei lyhytkuituisia hiilihydraatteja, eikä sokereita**

**Kasvirasva**



# Sydän- ja verisuonisairaudet

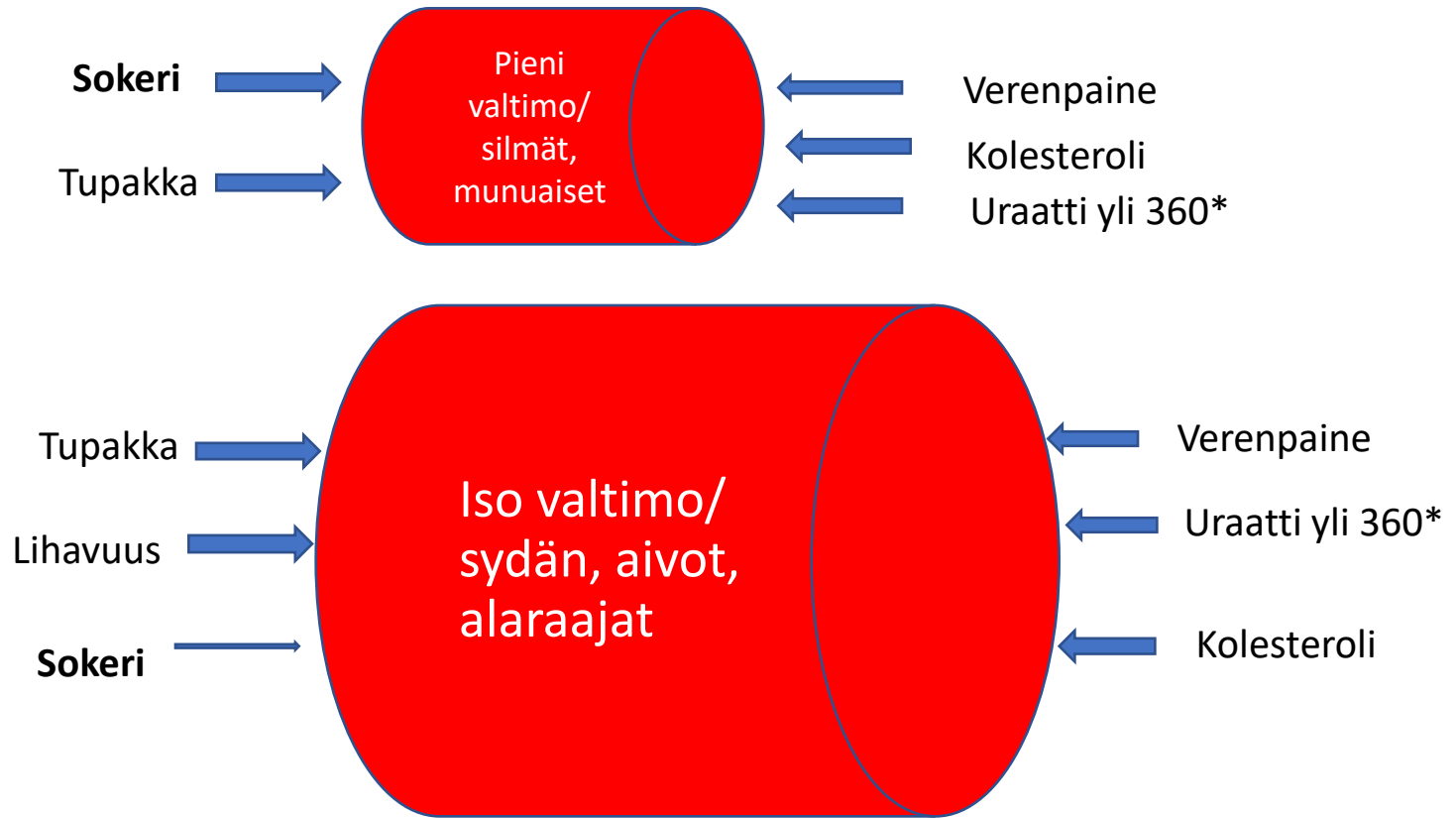
Sekä tyypin 1 että tyypin 2 diabetes vaikuttavat rasva-aineenvaihduntaan. Rasva-aineenvaihdunnan häiriöt ovat taas valtimotautien keskeinen riskitekijä.

Diabetesta sairastavalla on noin kolme kertaa suurempi riski saada sepelvaltimotauti ja sydäninfarkti eli sydänveritulppa. Myös sydämen vajaatoiminnan ja eteisvärinän riski on suurentunut.



Diabeetikkojen kuolinsyynä verenkiertoelinten sairaudet ovat yleisin kuolinsyy.

# VALTIMOSAIRAUKSIEN RISKITEKIJÄT



\*Uraatti = virtsahappo ( $\mu\text{mol/l}$ ). Se on myös kihdin riskitekijä

# Diabetes ja munuaiset

Diabetes lisää riskiä saada munuaissairaus eli **nefropatia**, munuaisten vajaatoiminta.

Sairautta voi ehkäistä hyvällä verensokeritasapainolla, verenpaineen hoidolla sekä terveellisillä elämäntavoilla kuten ruokavaliolla sekä liikunnalla.

Diagnoosi perustuu poikkeavaan albumiinin määrään virtsassa.

Diabeettista nefropatiaa sairastavat ovat nopeimmin kasvava potilasjoukko keinomunuaishoidossa.



# Diabetes ja silmät

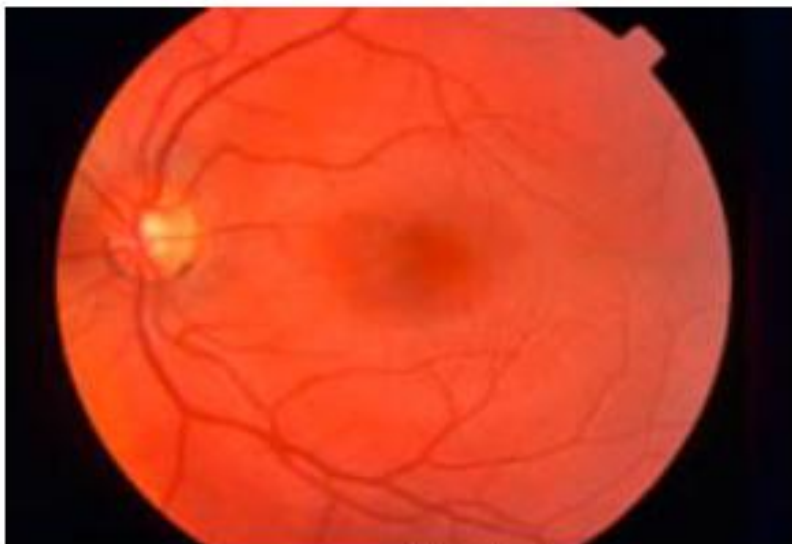
Diabetes lisää **retinopatian** eli verkkokalvosairauden riskiä.

Verkkokalvosairautta, jossa ei ole uudissuonikasvua, kutsutaan **taustaretinopatiaksi**. Sille on ominaista hiussuonten pullistumat eli mikroaneurysmat, jotka ovat yleensä ensimmäinen merkki diabeettisesta retinopatiasta. Taustaretinopatia ei vielä uhkaa näköä, mutta vaatii seuranta ja tarvittaessa hoitoa.

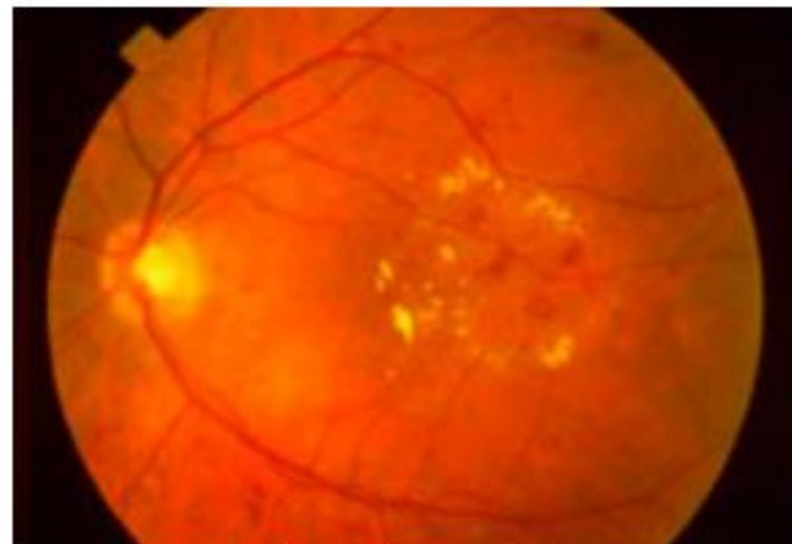
**Makulaksi** kutsutaan silmän verkkokalvon keskiosaa, joka liittyy sekä tarkkaan että värien näkemiseen. **Makulopatiassa** näkö heikkenee yleensä turvotuksen takia. Makulopatiata voi ilmetä kaikissa retinopatian vaiheissa.

Kun verkkokalvomuutokset etenevät ja suonten tukkeutuminen johtaa uudissuonten kasvuun, puhutaan **proliferatiivisesta retinopatiasta**. Verkkokalvolle, näköhermon päähän tai molempiin kasvaneet uudissuonet ovat hauraita ja voivat vuotaa verkkokalvon pinnalle tai silmän takaosan täyttävään lasiaiseen. Tämä on näköä uhkaava muutos. Jos proliferatiivista retinopatiaa ei hoideta, johtaa se johtaa sokeutumiseen

Hoitona laseria tai pistoksia, joskus myös leikkaus



Kuvassa normaali verkkokalvo



*Kuvassa diabeteksen aiheuttamia verkkokalvomuutoksia.*

# Diabetes ja hermot

- Diabeteksen seurauksena syntyviä hermomuutoksia kutsutaan **neuropatiaksi**. Sen oireita voivat olla muun muassa pistely, puutuminen, kipu tai tunnottomuus esimerkiksi jalkaterän alueella. Jalkojen hermomuutokset lisäävät riskiä jalkahaavoille ja amputaatioille.
- Sisäelinhermoston muutosten oireita voivat olla esimerkiksi ripuli, mahalaukun poikkeuksellisen hidas tyhjentyminen (gastropareesi) tai huimaus.
- Tehokkaalla verenglukoosin ja verenpaineen hoidolla voidaan hermomuutoksia ehkäistä ja jo todettujen muutosten etenemistä hidastaa.

# Diabetes ja jalat



**Jalkojen hermomuutokset (neuropatia) ja verenkierron heikkeneminen lisäävät riskiä jalkahaavoille ja amputaatioille.**

**Siksi diabetesta sairastavalla tavallisetkin jalkojen ”pikkuongelmat” pitää hoitaa hyvin ja huolehtia ettei pienistä ongelmista tule isoja ongelmia.**

**Kengät ja sukat eivät saa painaa tai puristaa.**

**Diabeettinen  
varvashaava**



**Diabeetikon säärihaava**





# Diabetes ja suun terveys

Korkea verensokeri tai verensokerin vaihtelut altistavat hampaiden kiinnityskudossairauksille eli ientulehdukselle ja parodontiitille (hampaiden kiinnityksen menetys), lisääntyneelle hampaiden reikiintymiselle ja suun limakalvojen sienitulehduksille.



# B -HbA1c muuntotaulukko

mmol/mol → %

B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol	B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %
20	4,0
21	4,1
22	4,2
23	4,3
24	4,3
25	4,4
26	4,5
27	4,6
28	4,7
29	4,8
30	4,9
31	5,0
32	5,1
33	5,2
34	5,3
35	5,4
36	5,4
37	5,5
38	5,6
39	5,7
40	5,8
41	5,9
42	6,0
43	6,1
44	6,2
45	6,3

B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol	B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %
46	6,4
47	6,5
48	6,5
49	6,6
50	6,7
51	6,8
52	6,9
53	7,0
54	7,1
55	7,2
56	7,3
57	7,4
58	7,5
59	7,5
60	7,6
61	7,7
62	7,8
63	7,9
64	8,0
65	8,1
66	8,2
67	8,3
68	8,4
69	8,5
70	8,6
71	8,6

B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol	B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %
72	8,7
73	8,8
74	8,9
75	9,0
76	9,1
77	9,2
78	9,3
79	9,4
80	9,5
81	9,6
82	9,7
83	9,7
84	9,8
85	9,9
86	10,0
87	10,1
88	10,2
89	10,3
90	10,4
91	10,5
92	10,6
93	10,7
94	10,8
95	10,8
96	10,9
97	11,0

B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol	B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %
98	11,1
99	11,2
100	11,3
101	11,4
102	11,5
103	11,6
104	11,7
105	11,8
106	11,8
107	11,9
108	12,0
109	12,1
110	12,2
111	12,3
112	12,4
113	12,5
114	12,6
115	12,7
116	12,8
117	12,9
118	12,9
119	13,0
120	13,1
121	13,2
122	13,3
123	13,4

B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol	B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %
124	13,5
125	13,6
126	13,7
127	13,8
128	13,9
129	14,0
130	14,0
131	14,1
132	14,2
133	14,3
134	14,4
135	14,5
136	14,6
137	14,7
138	14,8
139	14,9
140	15,0
141	15,1
142	15,1
143	15,2
144	15,3
145	15,4
146	15,5
147	15,6
148	15,7
149	15,8
150	15,9

## B -HbA1c muuntotaulukko

% → mmol/mol

B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %	B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol
4,0	20
4,1	21
4,2	22
4,3	23
4,3	24
4,4	25
4,5	26
4,6	27
4,7	28
4,8	29
4,9	30
5,0	31
5,1	32
5,2	33
5,3	34
5,4	35
5,4	36
5,5	37
5,6	38
5,7	39
5,8	40
5,9	41
6,0	42
6,1	43
6,2	44
6,3	45

B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %	B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol
6,4	46
6,5	47
6,5	48
6,6	49
6,7	50
6,8	51
6,9	52
7,0	53
7,1	54
7,2	55
7,3	56
7,4	57
7,5	58
7,5	59
7,6	60
7,7	61
7,8	62
7,9	63
8,0	64
8,1	65
8,2	66
8,3	67
8,4	68
8,5	69
8,6	70
8,6	71

B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %	B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol
8,7	72
8,8	73
8,9	74
9,0	75
9,1	76
9,2	77
9,3	78
9,4	79
9,5	80
9,6	81
9,7	82
9,7	83
9,8	84
9,9	85
10,0	86
10,1	87
10,2	88
10,3	89
10,4	90
10,5	91
10,6	92
10,7	93
10,8	94
10,8	95
10,9	96
11,0	97

B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %	B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol
11,1	98
11,2	99
11,3	100
11,4	101
11,5	102
11,6	103
11,7	104
11,8	105
11,8	106
11,9	107
12,0	108
12,1	109
12,2	110
12,3	111
12,4	112
12,5	113
12,6	114
12,7	115
12,8	116
12,9	117
12,9	118
13,0	119
13,1	120
13,2	121
13,3	122
13,4	123

B -GHb-A1c B -GHbA1CM B -GHb-imm %	B -HbA1c B -HbA1cVT mmol/mol
13,5	124
13,6	125
13,7	126
13,8	127
13,9	128
14,0	129
14,0	130
14,1	131
14,2	132
14,3	133
14,4	134
14,5	135
14,6	136
14,7	137
14,8	138
14,9	139
15,0	140
15,1	141
15,1	142
15,2	143
15,3	144
15,4	145
15,5	146
15,6	147
15,7	148
15,8	149
15,9	150

## **Plasma**

Verineste eli veriplasma tai plasma on veren nestemäinen verisoluton osa, joka voidaan verenohentajien ja linkoamisen avulla erottaa koko verestä. Verisolujen (puna- ja valkosolut sekä verihiutaleet) osuus verestä on noin 45 % ja verinesteen osuus noin 55 %.

Verinesteestä 90 prosenttia on vettä. Loput 10 prosenttia koostuu ravinto- ja rakenneaineista (esim. rypälesokeri ja aminohapot), hapesta, hiilidioksidista, kuona-aineista, hormoneista, ioneista (esim. natrium, kalsium ja magnesium) ja verinesteen valkuaisaineet eli plasmaproteiinit.

## **Hemoglobiini**

Hemoglobiini eli verenpuna (lyh. Hb) muodostaa kolmasosan punasolusta. Se on rautapitoinen happea sitova proteiini. Se kuljettaa punasolujen mukana pääosin happea, mutta jonkin verran myös hiilidioksidia.

## Mooli

Mooli on sellaisen systeemin ainemäärä, joka sisältää yhtä monta, keskenään samanlaista perusosasta kuin 12 grammassa hiili-12-isotooppia on atomeja.

Isotoopit ovat atomeja, joissa on sama määrä protoneja, mutta eri määrä neutroneja.

# Metabolisen oireyhtymän määritelmä

Metabolinen oireyhtymä on kyseessä, jos alla mainitusta viidestä ehdosta kolme toteutuu:

- Vyötärön ympärys ylittää miehellä 100 cm ja naisella 90 cm. Jos vyötärö ylittää miehellä 94 cm ja naisella 80 cm, vaara metabolisen oireyhtymän syntyyn on jo olemassa.
- Veren triglyseridien määrä on suurentunut (yli 1,7 mmol/l).
- Veren HDL-kolesterolin eli hyvän kolesterolin määrä on pienentynyt (alle 1,0 mmol/l miehellä ja alle 1,3 mmol/l naisella)
- Verenpaine on koholla (130/85 tai enemmän).
- Yön paaston jälkeen otettu verensokeri on ylärajoilla tai kohonnut (fS glukoosi yli 5,7 mmol/l)

Näillä kriteereillä metabolinen oireyhtymä on yli kolmasosalla aikuisista suomalaisista miehistä ja naisista yli neljäsosalla. Monilla henkilöillä voidaan todeta kaikki häiriöt, toisilla vain kolme niistä.

# Insuliini

**Insuliini on hormoni, joka säätelee sokeriaineenvaihduntaa elimistössä. Insuliinia tuottavat haiman Langerhansinsaarekkeissa sijaitsevat beetasolut.**

Rakenteeltaan insuliini on monimutkainen aminohappoketju, jonka aminohappojärjestyksessä on eri eläinlajien välillä pieniä eroja. Insuliinin vastavaikuttajia ovat glukagoni ja adrenaliini.

Insuliini ohjaa insuliinireseptoreiden säätelemää glukoosin kulkua rasva- ja lihassolujen solukalvon läpi. Insuliinitasojen ohjaamana insuliinireseptorit säätelevät glukoosin varastoitumista glykokeeniksi ja rasvahapoiksi, sekä mahdollistavat glukoosista syntyvien aineenvaihduntatuotteiden käyttöä sitruunahappokierrossa ja elektroninsiirtoketjussa. Insuliinin erityistä haimasta lisäävää pääasiassa pohjukaissuolen seinämästä verenkiertoon erittyvä GIP-hormoni, parasympaattinen hermosto sekä glukoosin määrä veressä.

Ihmisen insuliinin kemiallinen kaava on  $(C_{257}H_{383}N_{65}O_{77}S_6)$