

Big data

Ilkka Kunnamo

Dosentti, yleislääketieteen erikoislääkäri



Sidonnaisuudet

Kehitän päätöksentukea ja toimin lääkärin tietokantojen toimittajana
Kustannus Oy Duodecimin palveluksessa

ODA-omahoitopalvelujen sisällöntuottaja

STM:n genomikeskustyöryhmän jäsen

Executive Boardin jäsen, DynaMed Plus, EBSCO Health



Teemat

Tiedon määrän kasvu

Mistä saadaan dataa

Miten data ja tietämys yhdistetään

Big data ja tekoäly

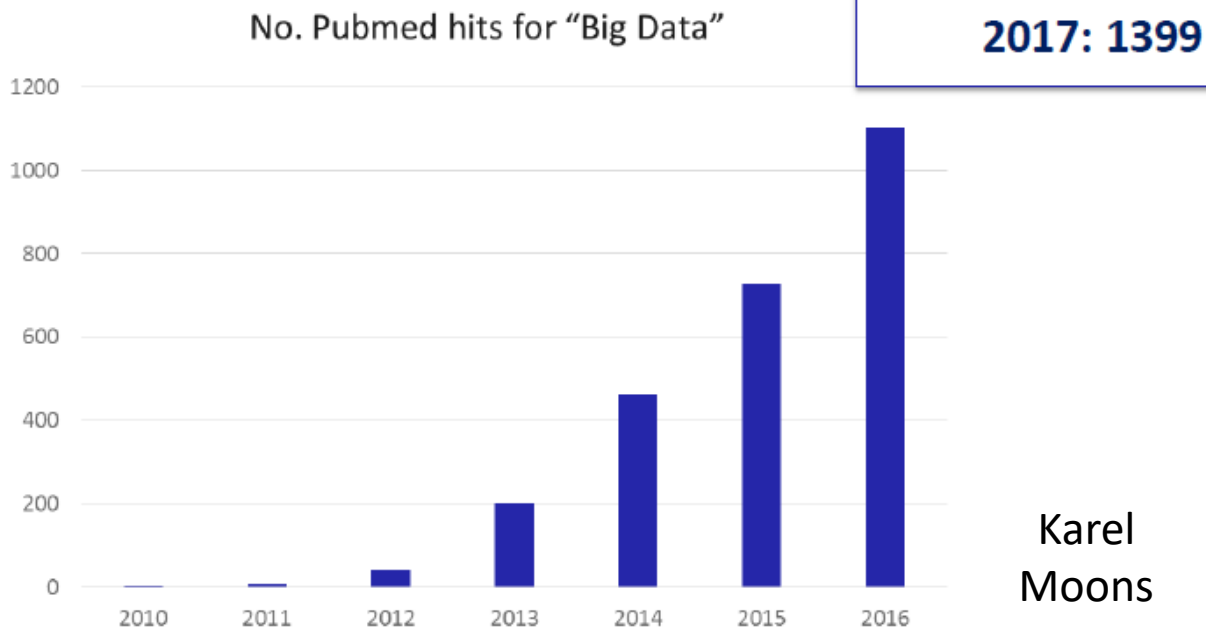
Terveyshyödyn mittaaminen yksilöllisesti

Priorisointi väestö- ja yksilötasolla

Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine

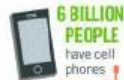
Ziad Obermeyer, M.D., and Ezekiel J. Emanuel, M.D., Ph.D.

NEJM 2016



40 ZETTABYTES

(43 TRILLION GIGABYTES)
of data will be created by
2020, an increase of 300
times from 2005



6 BILLION
PEOPLE
have cell phones

WORLD POPULATION: 7 BILLION

Volume SCALE OF DATA

It's estimated that
2.5 QUINTILLION BYTES

(2.3 TRILLION GIGABYTES)
of data are created each day

Most companies in the
U.S. have at least
100 TERABYTES
(100,000 GIGABYTES)
of data stored

The New York Stock Exchange
captures

**1 TB OF TRADE
INFORMATION**

during each trading session



Velocity ANALYSIS OF STREAMING DATA

Modern cars have close to
100 SENSORS
that monitor items such as
fuel level and tire pressure



By 2016, it is projected
there will be

**18.9 BILLION
NETWORK
CONNECTIONS**

- almost 2.5 connections
per person on earth



The FOUR V's of Big Data

From traffic patterns and music downloads to web history and medical records, data is recorded, stored, and analyzed to enable the technology and services that the world relies on every day. But what exactly is big data, and how can these massive amounts of data be used?

As a leader in the sector, IBM data scientists break big data into four dimensions: **Volume, Velocity, Variety and Veracity**.

Depending on the industry and organization, big data encompasses information from multiple internal and external sources such as transactions, social media, enterprise content, sensors and mobile devices. Companies can leverage data to adapt their products and services to better meet customer needs, optimize operations and infrastructure, and find new sources of revenue.

By 2015
4.4 MILLION IT JOBS
will be created globally to support big data,
with 1.9 million in the United States.



As of 2011, the global size of
data in healthcare was
estimated to be

150 EXABYTES
(181 TRILLION GIGABYTES)



**30 BILLION
PIECES OF CONTENT**
are shared on Facebook
every month



Variety DIFFERENT FORMS OF DATA

By 2014, it's anticipated
there will be

**420 MILLION
WEARABLE, WIRELESS
HEALTH MONITORS**

**4 BILLION+
HOURS OF VIDEO**
are watched on
YouTube each month



400 MILLION TWEETS
are sent per day by about 200
million monthly active users.



**1 IN 3 BUSINESS
LEADERS**

don't trust the information
they use to make decisions



**27% OF
RESPONDENTS**

in one survey were unsure of
how much of their data was
inaccurate

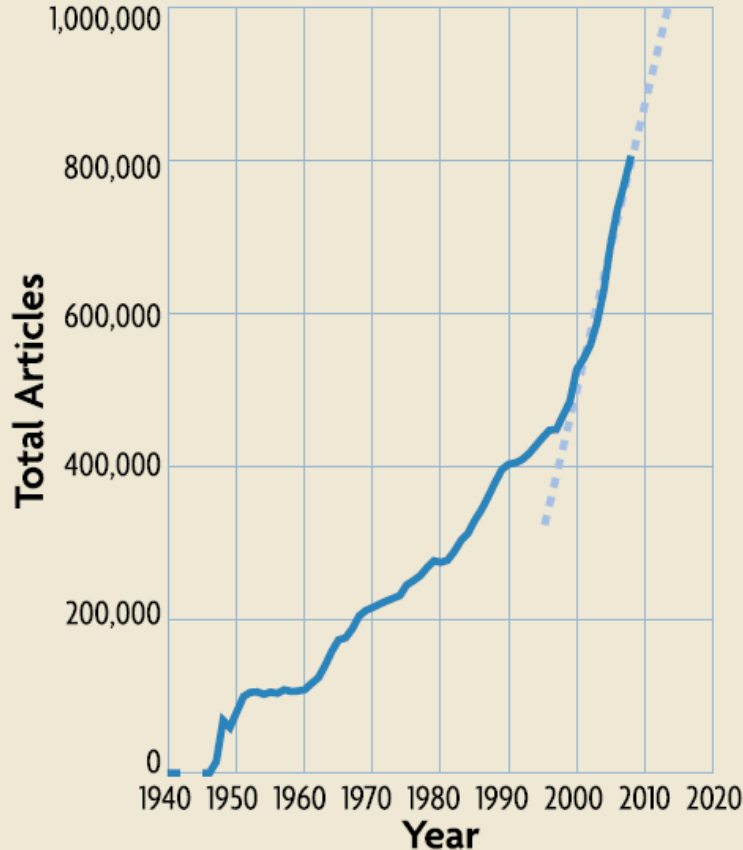
Veracity UNCERTAINTY OF DATA

Poor data quality costs the US
economy around

\$3.1 TRILLION A YEAR



Medical Articles Catalogued Each Year

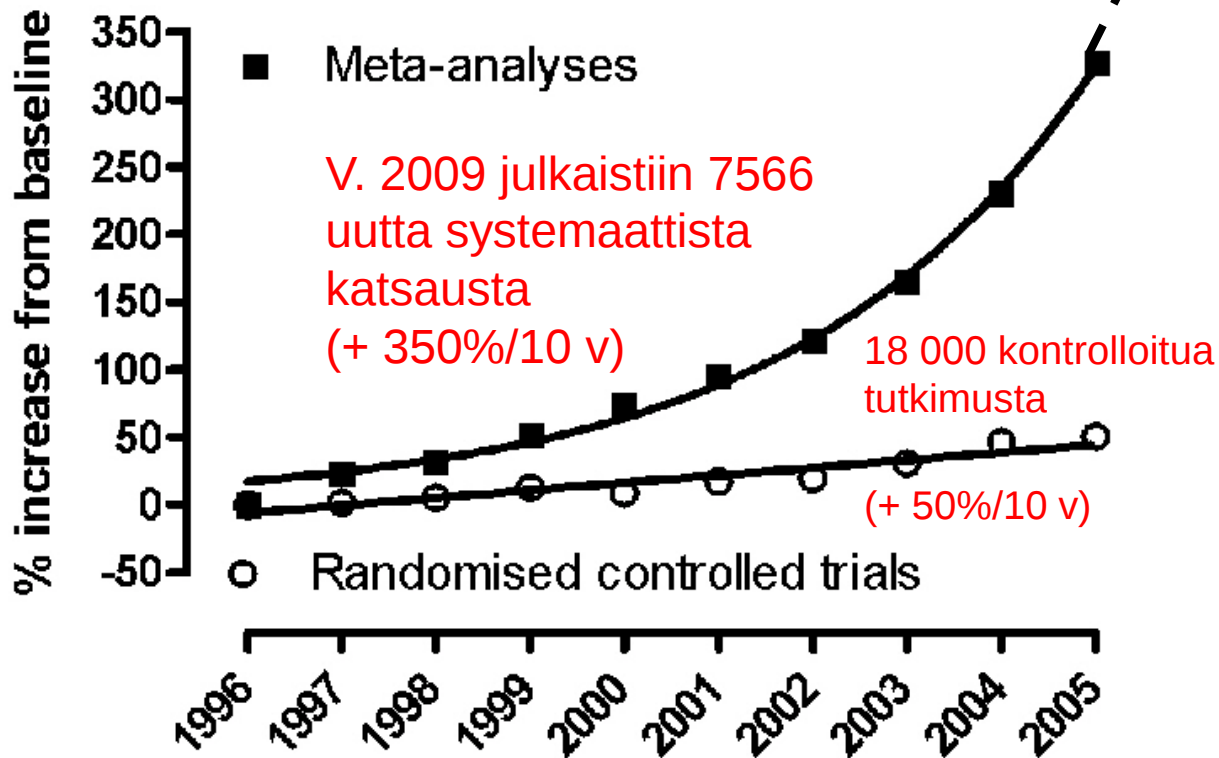


Tietämys

Vuonna 2012 vuosittain ilmestyvien uusien artikkeleiden määrä ylitti yhden miljoonan rajan

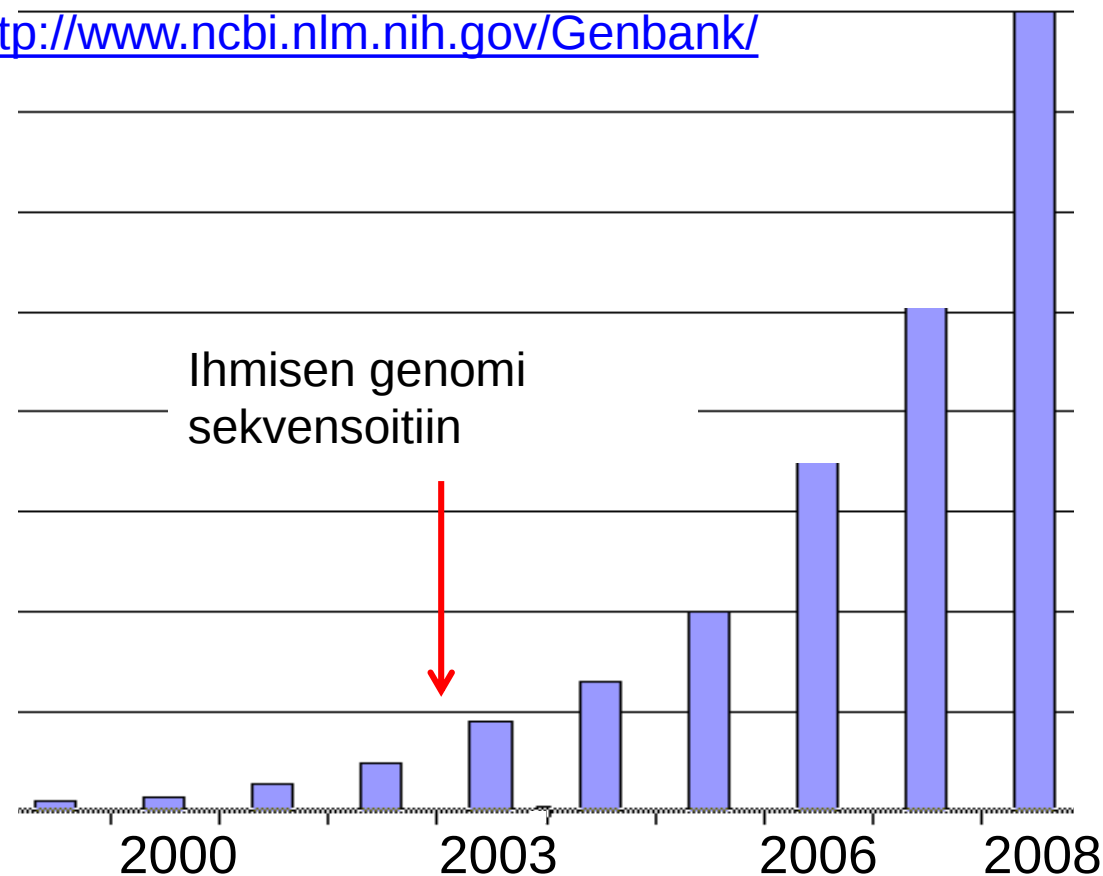
*Gillam M & al. 2014
(digitalhealthdesign.com)*

Julkaistujen kontrolloitujen tutkimusten ja meta-analyysien määrän kasvu



GenBank contents: 200 billion = 200 000 000 000 base pairs in August 2015

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/>



Genomidatan
määrä alkoi
kasvaa 2000-
luvulla

Datan määrä
kaksinkertaistuu
joka 18.
kuukausi

Kuinka monta dataelementtiä on terveydenhuollossa?

Variables →

← Patients

??

1	0	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	1

Genome Expression Metabolome

Tulevaisuudessa: miljoonia
(miljardeja?)

PLoS Comput Biol. 2011 Oct;7(10):e1002240. doi: 10.1371/journal.pcbi.1002240. Epub 2011 Oct 20.
Most random gene expression signatures are significantly associated with breast cancer outcome.
Venet D, Dumont JE, Debours V.

Drugs			Diseases			Devices			Procedures		
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0

← Millions →

Nyt: noin 100 000

Pharmacovigilance Using Clinical Notes [Open](#)
P LePendou, S V Iyer, A Bauer-Mehren, R Harpaz, J M Mortensen, T Podchiyska, T A Ferris and N H Shah
Clin Pharmacol Ther advance online publication, April 10, 2013; doi:10.1038/clpt.2013.47; accepted

Nigam Shah (Stanford) 2013

Iso amerikkalainen sairaala tuottaa
vuodessa 650 teratavua dataa

Iso amerikkalainen sairaala tuottaa
vuodessa 650 teratavua dataa

2500 x



Iso amerikkalainen sairaala tuottaa
vuodessa 650 teratavua dataa

Yksi genomisekvensoija tuottaa
saman määrän 5 kuukaudessa

Lääkärin tietokannat
Oppiportti
Sairaanhoitajan tietokannat
Työterveys ja kuntoutus
Hammaslääketiede
Akuuttihoito
Pitkäaikaissairaudet
ICD-10
Toimenpideluokitus
Etsi diagnoosi
Laskurit ja lomakkeet
Osoitetietokanta
Duodecim lääketietokanta
Lääkkeet ja hinnat
Lääkeinteraktiot ja -haitat ★
Lääkityksen kokonaisarvio
Raskaus ja imetys
Lääkkeet ja munuaiset
Lääkkeet ja maksa
Ristilyherkkyydet
Farmakogenetiikka
Luontaistuotteet
Lääke ja laboratorio
Hoitotyön Pharmaca
SPR Veripalvelu

Lehdet ▼ Viranomaiset ▼ Cochrane... ▼ Kuvastot ★ ▼ Oppiportti ▼ Uutta ★ ▼

Käypä hoito DynaMed EBMG McMaster Hoidon perusteet Tietoa potilaalle
Termit ja sanakirjat ★ Matkailija Ensihoito EKG



DUODECIM-lehti

Hae Q

Traumapotilaan massiivisen verenvuodon
tunnistaminen ja hoito

Uusimman lehden sisältöä



Timo Otonko
diabeteksen
Uusimman le...



Terveysportti on
terveydenhuollon
ammattilaisten tärkein
tiedonlähde

Yli 50 miljoonaa avattua
artikkelia vuodessa

Uutispalvelu Duodecim »

Ilmansaasteet terveystriksi myös
Yhdysvaltojen syrjäseuduilla »

Kofeiinin mittaaminen voi auttaa
Riittävän taudin diagnosoinnissa »

o yleistynyt hurjasti
issa – syytä ei tiedetä »

taista Terveysportissa »

tämän lääkehiilestä? »

lapsia, vanhuksia & lääkkeitä

nnos ei sovi kaikille »

im tiedottaa »

tautien kokonaisriski arvioitava
ennen lipidilääkityksen aloitusta »

Aivovammojen päivitetty Käypä hoito
-suositus korostaa akuuttivaiheen

Geeni- ja
genomitutkimus
terveydenhuollossa

Siirry Oppiporttiin >



Verkkokauppa

Lääkärin tietokannat



Sairaanhoitajan tietokannat



Duodecim lääketietokanta



Pubmed



Google



Avoimet työpaikat »

115

Erikoislääkärin virka, Ihotautilien ja
allergologian toimintayksikkö
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri
Tarjouspyyntö lääkäripalveluista
terveydenhuollon toimintayksikköön
Hoiku Oy

Lääkärin tietokannat – uusi hakutoiminto ja ulkoasu

<http://beta.duodecim.fi/apps/ltk/>

Kliinisen kysymyksen rakenne

- P (atient group)
- I (ntervention)
- C (omparator)
- O (outcome)

Vähentääkö yli 80-vuotiaiden henkilöiden verenpainelääkitys verrattuna pelkkään lääkkeettömään hoitoon kokonaiskuolleisuutta sekä sydän- ja verisuonitauteja



Verenpaine (neljän mittauksen keskiarvo) 159/94 – aloitanko lääkkeen?

Lancet. 1991 Nov 23;338(8778):1281-5.

Morbidity and mortality in the Swedish Trial in Old Patients with Hypertension (STOP-Hypertension)

Dahlöf B, Lindholm LH, Hansson L, Scherstén B, Ekblom T, Wester PO.

Department of Medicine, University of Göteborg, Ostra Hospital, Sweden.

Kuolleisuus väheni 43 % 70-84 –vuotiailla

Lancet. 1991 Nov 23;338(8778):1281-5.

Morbidity and mortality in the Swedish Trial in Old Patients with Hypertension (STOP-Hypertension)

Dahlöf B, Lindholm LH, Hansson L, Scherstén B, Ekbom T, Wester PO.

Department of Medicine, University of Göteborg, Ostra Hospital, Sweden.

Kuolleisuus väheni 43 % 70-84 -vuotiailla

J Hypertens. 2003 Dec;21(12):2409-17.

Results of the pilot study for the Hypertension in the Very Elderly Trial.

Bulpitt CJ, Beckett NS, Cooke J, Dumitrascu DL, Gil-Extremera B, Nachev C, Nunes M, Peters R, Staessen JA, Thijs L; Hypertension in the Very Elderly Trial Working Group.

Faculty of Medicine, Imperial College London, UK. c.bulpitt@ic.ac.uk

Kuolleisuus lisääntyi 29 % yli 80-vuotiailla



THE COCHRANE LIBRARY

Independent high-quality evidence for health care decision making

from [The Cochrane Collaboration](#)

LOGGED IN

Ilkka Kunna

[Home](#) > [Evidence Based Medicine](#) > [Evidence-Based Health Care](#) > [The Cochrane Library](#) > [Abstract](#)

DATABASE TOOLS

-  Save to My Profile
-  Recommend to Your Librarian

DATABASE MENU

[Database Home](#)

FIND ARTICLES

- [A-Z](#)
- [By Topic](#)
- [New Reviews](#)
- [Updated Reviews](#)
- [By Review Group](#)

OTHER RESOURCES

Intervention Review

Pharmacotherapy for hypertension in the elderly

Vijaya M Musini^{1,*}, Aaron M Tejani², Ken Bassett¹, James M Wright¹

Database Title

[The Cochrane Library](#)

Editorial Group: [Cochrane Hypertension Group](#)

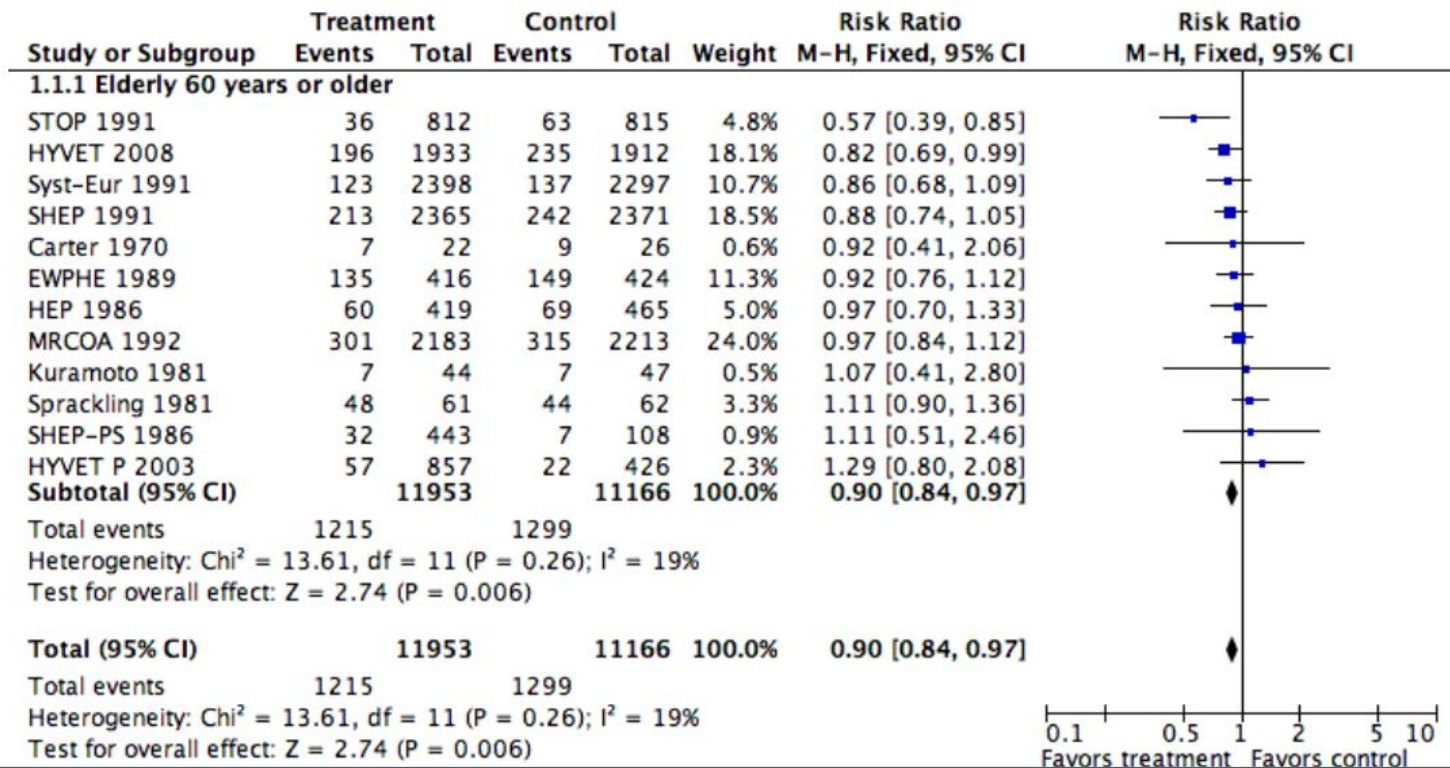
Published Online: 20 JAN 2010

Assessed as up-to-date: 31 MAY 2009

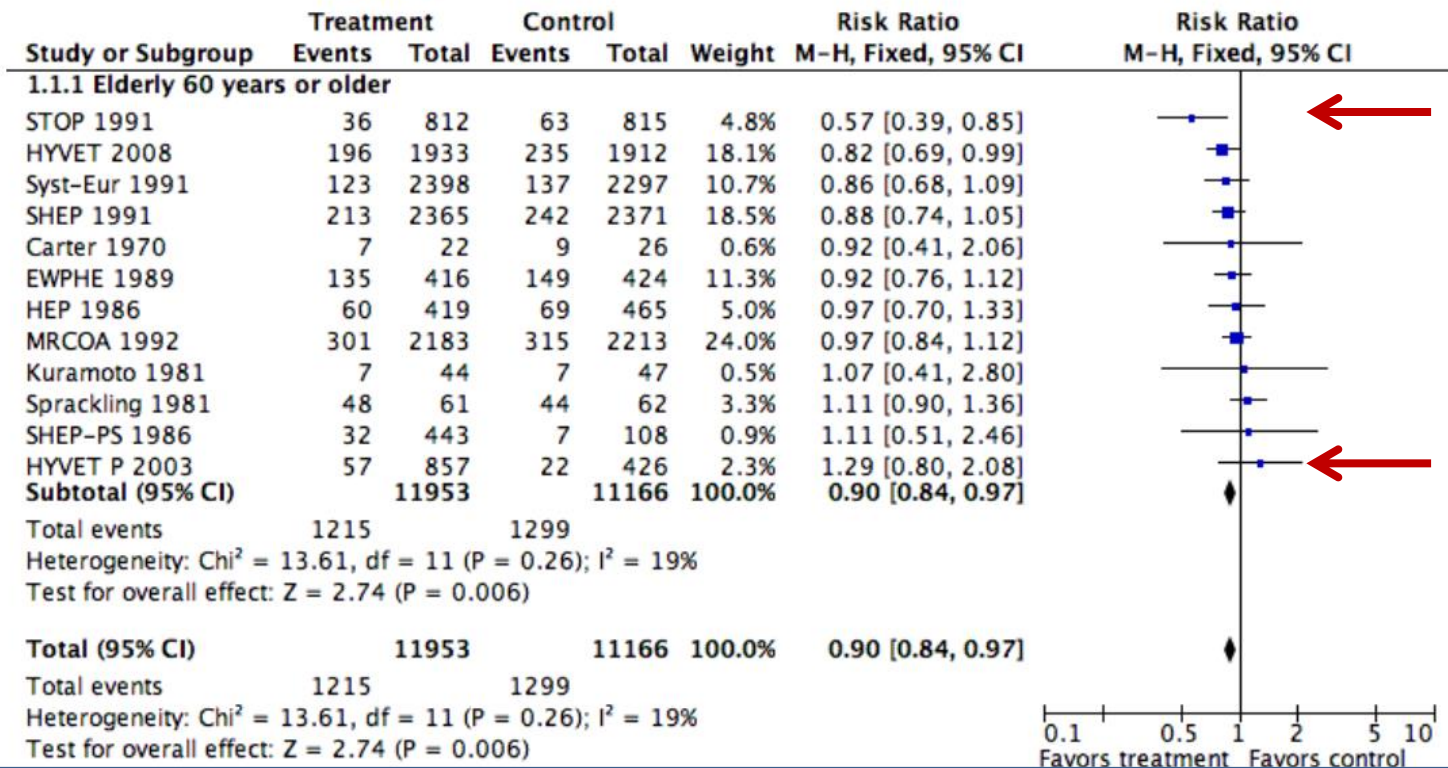
DOI: 10.1002/14651858.CD000028.pub2

Copyright © 2010 The Cochrane Collaboration.
Published by John Wiley & Sons, Ltd.

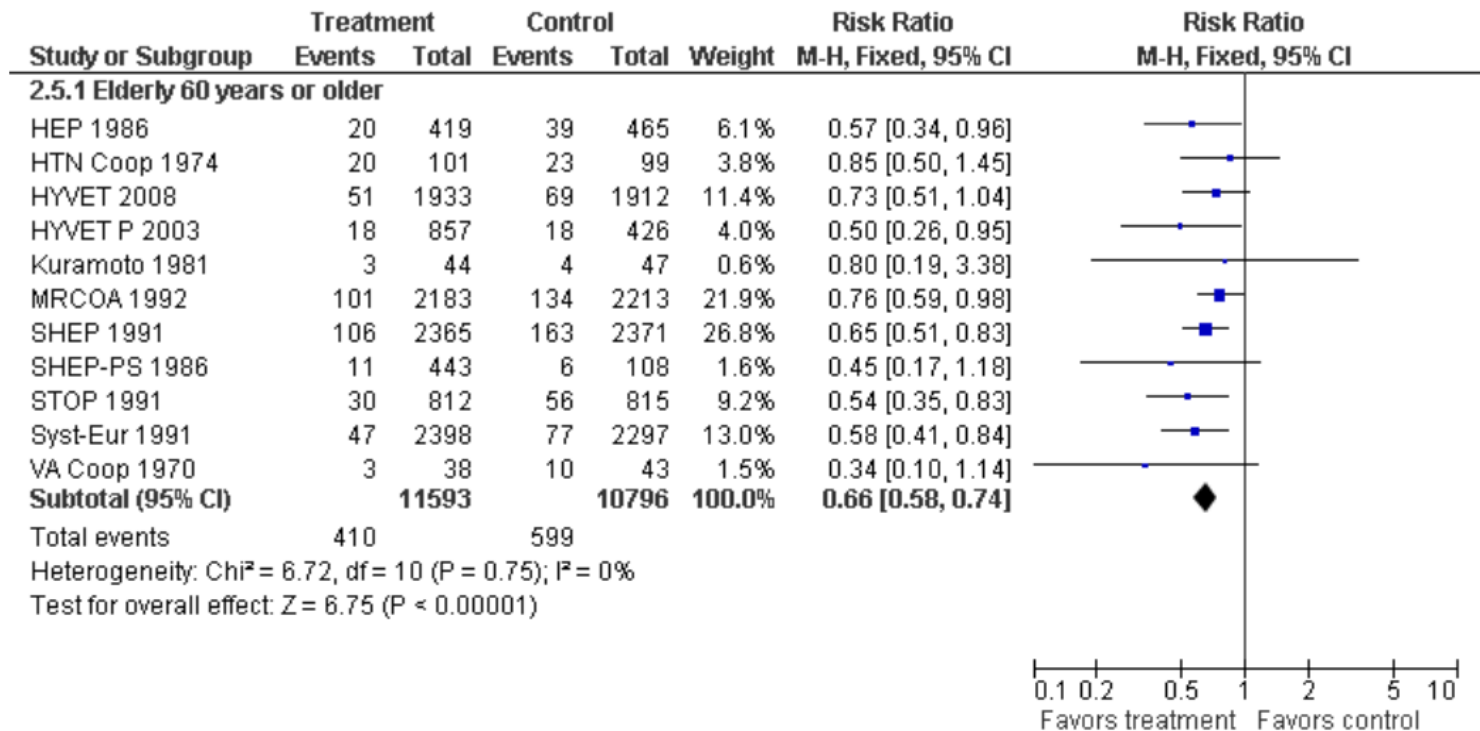
[Additional Information \(Show All\)](#)



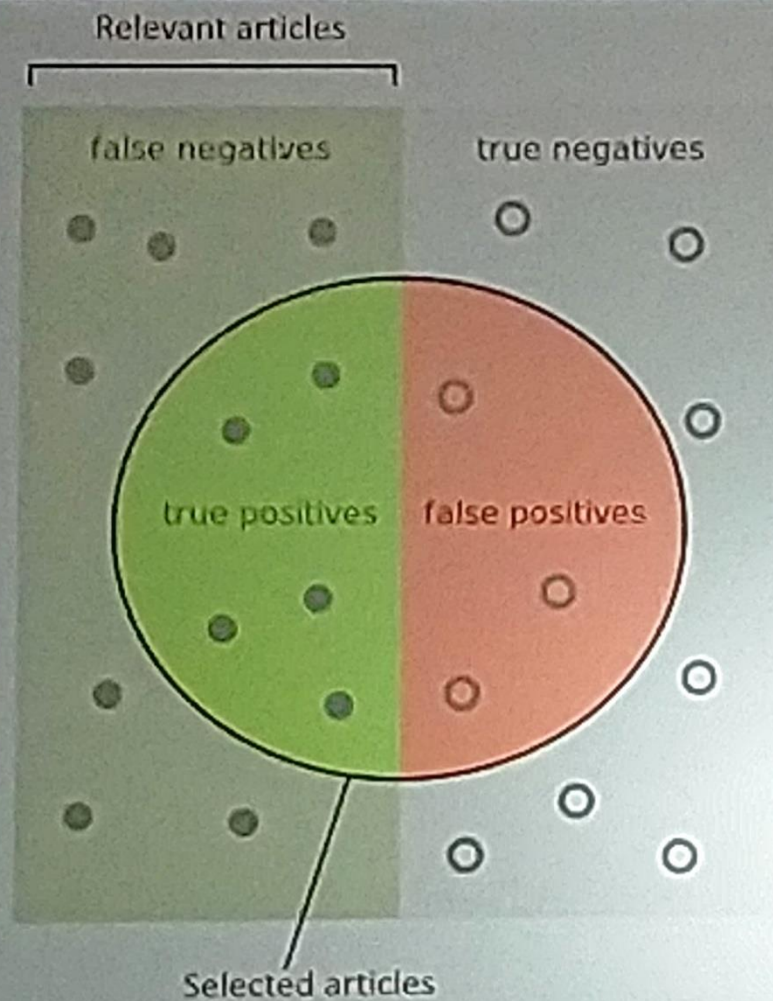
12 tutkimusta kohonneen
verenpaineen hoidosta iäkkäillä:
Kokonaiskuolleisuus väheni 10 %



Kokonaiskuolleisuus



Aivohalvaus tai aivohalvauskuolema



$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{true positives}}{\text{true positives} + \text{false negatives}}$$

$$\text{Number Needed to Read (NNR)} = \frac{\text{true positives} + \text{false positives}}{\text{true positives}}$$

Potilaille tärkeät hoidon tulokset

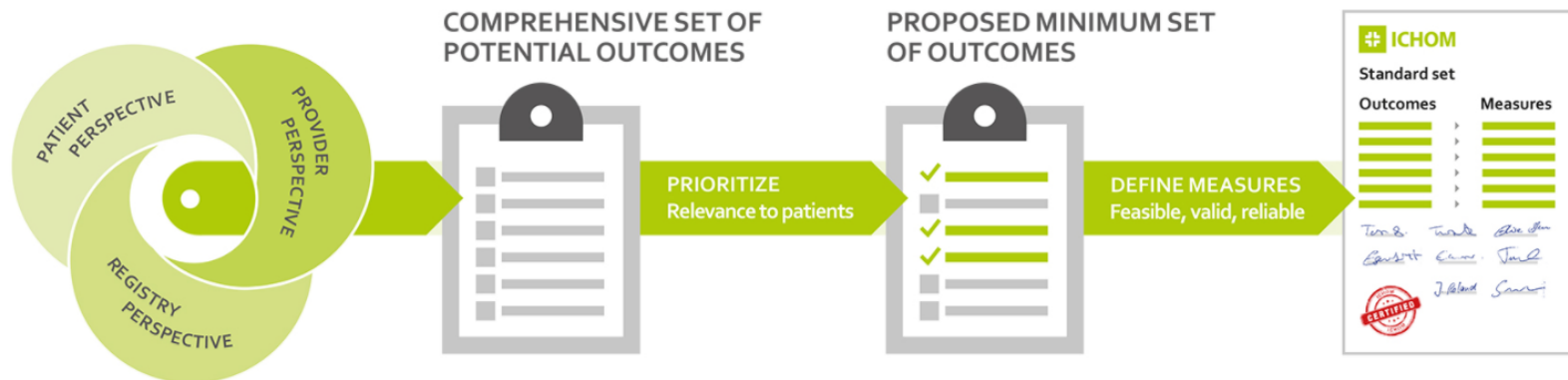
- Eloon jääminen
- Oireiden häviäminen tai lievittyminen
- Elämänlaadun paraneminen

Mittauksien tulosten paranemisesta ei ole hyötyä, ellei siihen liity paranemista potilaille tärkeissä hoidon tuloksissa

- **Vaikuttavuus:** Lievittää oireita, parantaa toimintakykyä, estää sairastumista tai sairauden komplikaatioita, lisää laadukkaita elinvuosia, vähentää hoidosta aiheutuvaa rasitusta.
- **Turvallisuus:** Minimoidaan hoidon haitat ja sen toteutukseen liittyvät riskit. **Varmistetaan että hoidon hyödyt ylittävät hoidosta aiheutuvat haitat.**

International Consortium for Health Outcomes Measurement

HOW WE WORK – THE WORKING GROUP APPROACH



A PATIENT-PHYSICIAN PARTNERSHIP

ICHOM takes a unique approach to defining health outcomes. First, we involve patients directly in the process. After all, they're the ones who experience health outcomes first-hand. All of our patient representatives have been treated for the

A MULTIDISCIPLINARY APPROACH

There's usually more than one way to treat a condition. That's why we involve a team with diverse perspectives. Our team includes physician leaders, patient advocacy members, registry leaders, and patients:

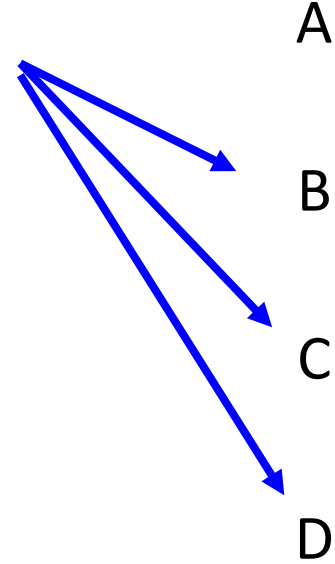
Näytön asteen "lähtöarvot"

Satunnaistettu
kontrolloitu
kutkimus (RCT)

→ High (A)

Havainnoiva
tutkimus

→ Low (C)



Näytön asteen "lähtöarvot"

Satunnaistettu
kontrolloitu
kutkimus (RCT)

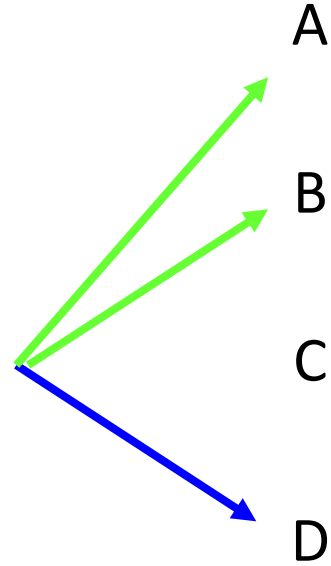


High (A)

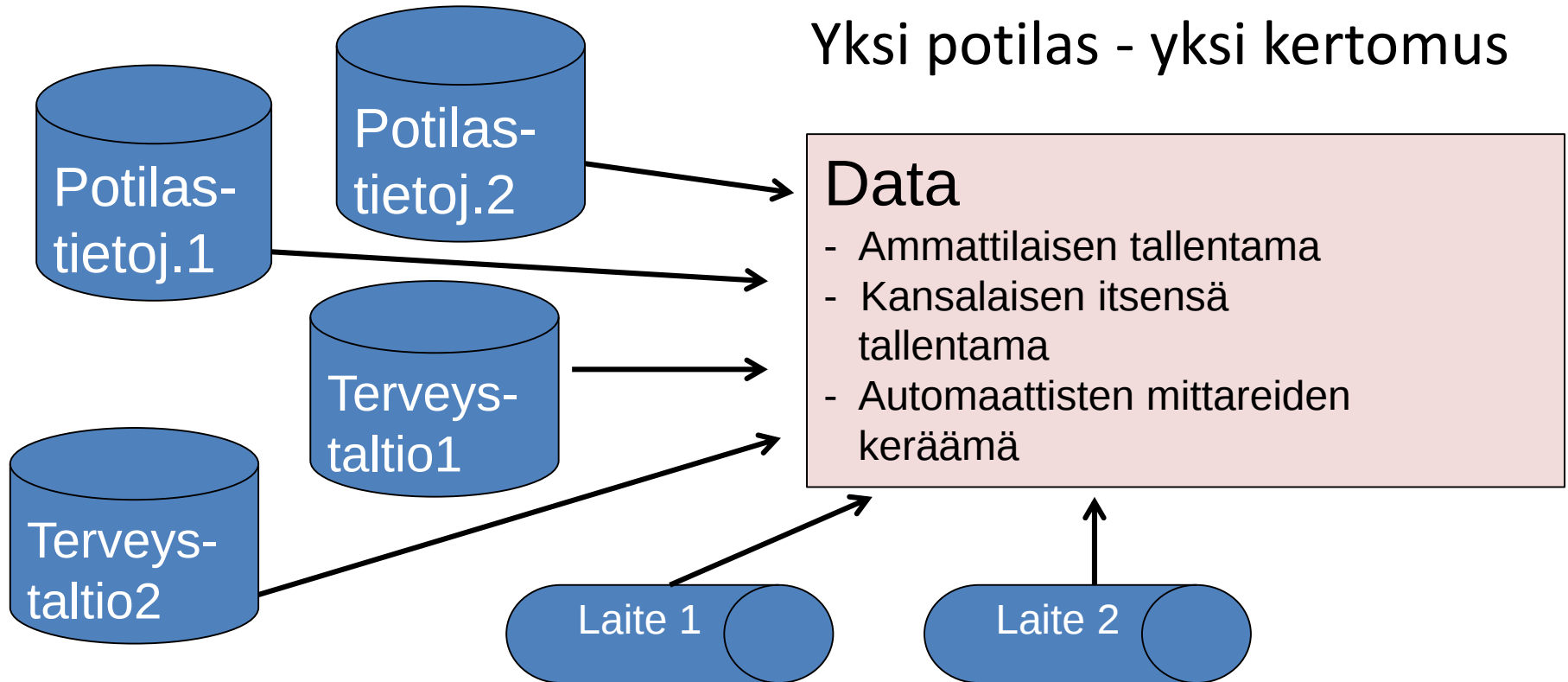
Havainnoiva
tutkimus



Low (C)



Mistä data saadaan?



Potilas voi itse kirjata

- Oirehistoria ja oireiden seuranta
- Suvun sairaudet
- Verenpaine, paino, pituus
- Tupakointi
- PEF
- Verensokeri
- Kivun voimakkuus
- Toimintakyky
- PEF, EKG, lukuisat muut mittaukset
- Ravitsemustiedot
- Sosioekonominen tieto
- Subjekttiivinen elämänlaatutieto

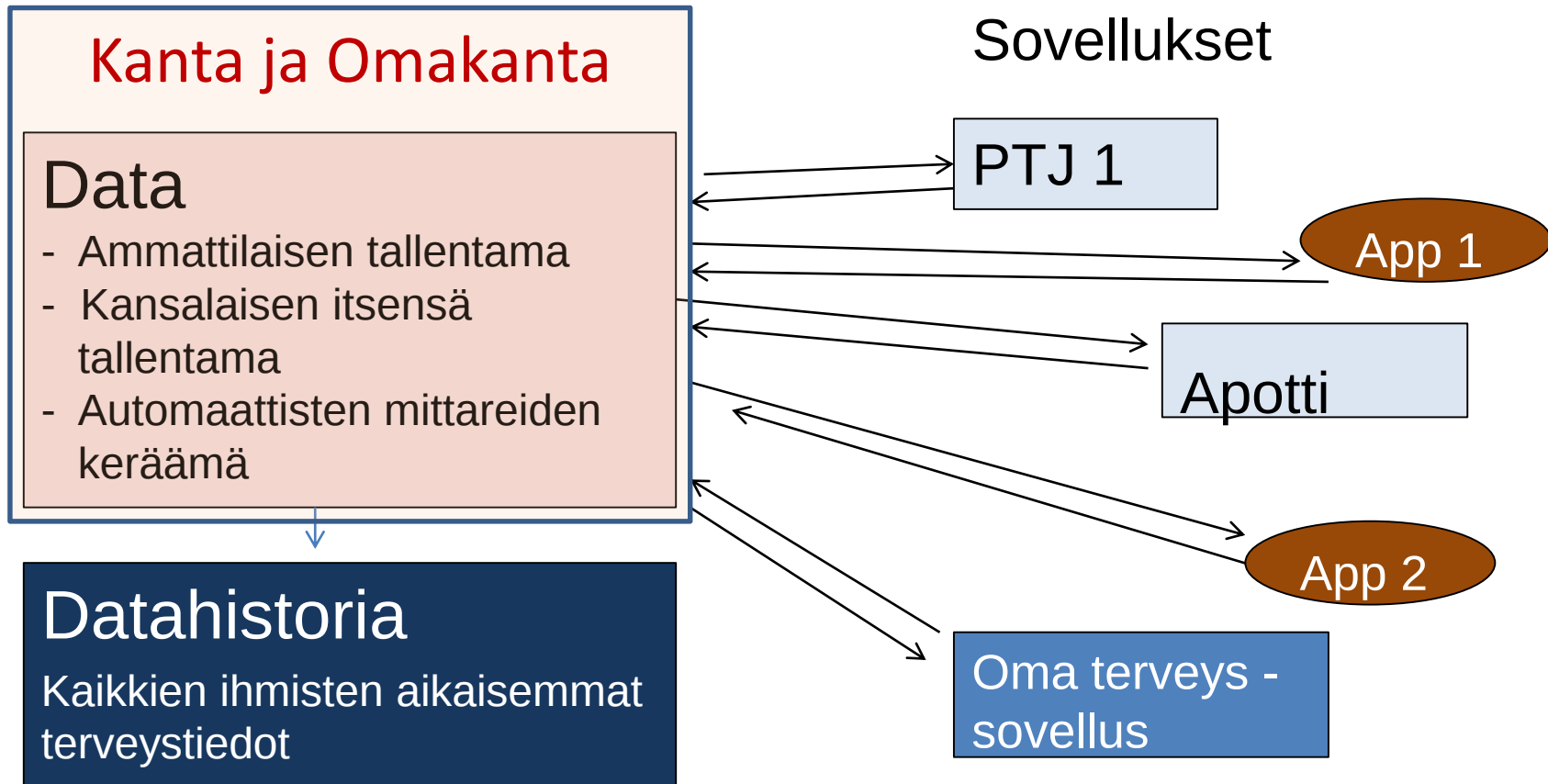
ja tarkistaa

- Lääkityslista, diagnoosilista, toimenpidelista

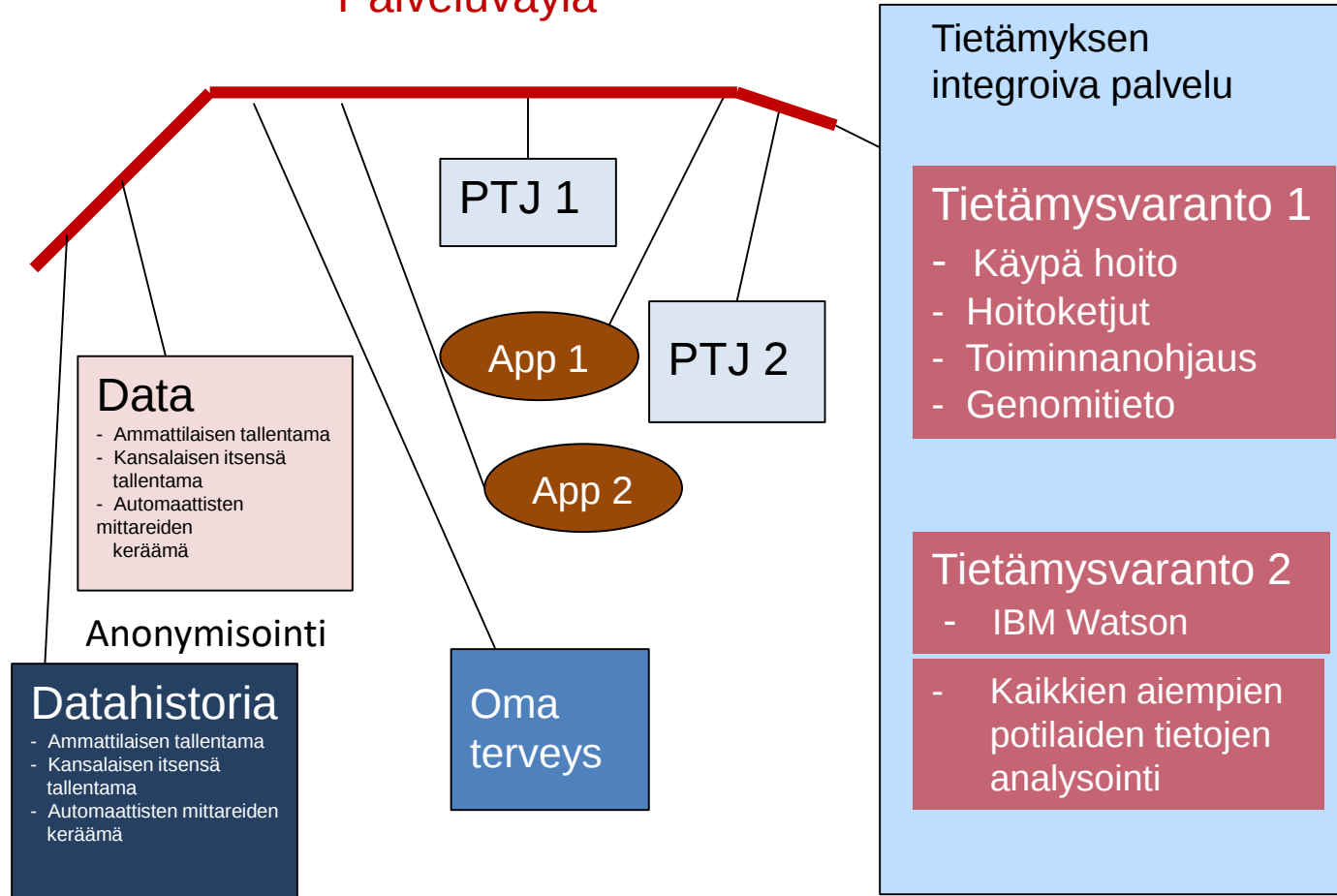
Puettavat laitteet datan tallentajina



Miten tietojärjestelmä rakentuu?



Turvallinen tiedonvälityskanava Palveluväylä



Päätöksentukidemo

<http://www.ebmeds.org/stable/dsscripts/dssclient.htm?clientskin=1&serverskin=1>

Cardio risk profile (Framingham data)

Finnriski-laskuri **

Kehon painoindeksi *

Kehon pinta-ala

Keuhkoembolian todennäköisyys **

SCORE-riski **

UKPDS-riskilaskuri *

Interaktiiviset algoritmit

Ei löytynyt

Lähteet

Ei löytynyt

Lausunnot

Ei löytynyt

Koostenäkymät

Conmedic: Valtimotautimittaus

Diagnoosispesifinen näkymä **

Tiedot | Vastuunsa

Loppui

THL Riskilaskuri

Anna omat tietosi

Sukupuoli
☒ Mies ☐ Nainen

Ikä
 63.3 vuotta

Tupakoitko?
☐ Kyllä ☒ En

Kolesteroli
 6.1 mmol/l

HDL-kolesteroli
 1 mmol/l

Systolinen verenpaine
 135 mmHg

Sairastatko diabetesta?
☒ Kyllä ☐ En

Onko jompikumpi vanhemmistasi sairastanut sydäninfarktin
☐ Kyllä ☒ Ei

Päivitä kuvaaja

Riskisi sairastua

Sydäninfarkti	Vakava aivoverenkiertohäiriö	Jompikumpi
15%	15%	30%
3%	5%	8%
9%	9%	17%

Lääkityksen kokonaisarviointi

Lääkityksen kokonaisarviointi perustuu potilastietojärjestelmän potilastietoihin. Lue lisää painamalla infopainikkeita 

 Tulosta arviointi

Lääkitys ja indikaatiot

Laake	Vahvuus	Annostelu	Paivaannos	Aloituspvm
Zantac	150 mg	1x1	150 mg	2014-09-07
• Ei indikaatioita				
Protaphane	40 IU	1x1	40 IU	2011-12-12
• Tyypin 2 diabetes (2014-09-06)				
Metforem	500 mg	1x2	1000 mg	2013-01-15
• Tyypin 2 diabetes (2014-09-06)				
Marevan	3 mg	1x1	3 mg	2013-11-11
• Syvä laskimotukos (2014-09-07)				
Aspirin	100 mg	1x1	100 mg	2011-12-12
• Tyypin 2 diabetes (2014-09-06)				
• Sepelvaltimotauti (2014-09-06)				

Mittaustulokset

Nimi	Tulos	Palvamaara
BMI	20.5 kg/m2	2014-09-06
GFR	21 ml/min	2014-09-07
B-Leik	7.89/l	2014-09-06

Laakitys ja indikaatiot

12

Mittaustulokset

13

Muistutukset

8

Laakkeiden kaytto munuaisten
vajaatoiminnassa

6

Interaktiot

3

Kontraindikaatiot

2

Kokonaislaakityksen
haittavaikutusprofiili (Pharao)

10

Muistutteet

-  Kalium on vaarallisella tasolla (P-K = 6,1 mmol/l 06.09.2014)! Aloita hoito ja määritä kalium uudelleen. 
-  Klotsapiinihoito - kontrolloi valkosolujen määrä? 
-  Munuaisfunktio on heikentynyt (eGFR 21 ml/min 07.09.2014). Tiatsidit menettävät tehonsa kun GFR on alle 30 ml/min. Harkitse furosemidia tiatsidin sijaan? 
-  Litiumpitoisuus (13 mmol/l) on ylläpito-hoidossa optimaalisena pidetyn alueen (0,6-0,8 mmol/L) ulkopuolella. Tarkista annostus? 
-  TSH-arvoa ei löytynyt viimeiseltä vuodelta. TSH tulisi suositusten mukaan kontrolloida ainakin kerran vuodessa litiumhoidon aikana. 

Lääkkeiden käyttö munuaisten vajaatoiminnassa

-  Potilas käyttää lääkettä Trexan, joka sisältää metotreksaatti-lääkeainetta. Lääkkeen käyttöä tulisi välttää munuaisten vajaatoiminnassa. Lääke on myös munuaistoksinen. [D] 
-  Potilas käyttää lääkettä Metforem, joka sisältää metformiini-lääkeainetta, päiväannoksella 1000 mg. Lääkkeen käyttöä tulisi välttää munuaisten vajaatoiminnassa. [D] 
-  Potilas käyttää lääkettä... 150 mg. Onko... 

Lisätieto
Terveysportista
linkkien takana

Kontraindikaatiot

-  Zantac / Akuutti porfyria. Saattaa aiheuttaa akuutteja porfyriakohtauksia 
-  Lito / Sydämen vajaatoiminta. Sydämen vajaatoiminta 

Kokonaislääkityksen haettavaikutusprofiili (PHARAO)

	Antikolinergisyys	Verenvuotoriski	Ummetus	Ortostatismi	QT-alan pidentyminen	Munuaistoksisuus	Sedaatio	Kouristusriski	Serotonergisyys
Riskiluokka	D	D	D	D	C	C	A	D	A
asetyylisalisyylihappo - matala annos	0	2	0	0	0	0	0	0	0
hydroklooritiatsidi	0	0	1	0	0	0	0	0	0
insuliini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
isosorbididinitraatti	0	0	0	3	0	0	0	0	0
klotsapiini	3	0	3	3	1	1	2	3	0
litium	0	0	0	0	1	1	0	1	1
metformiini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
metotreksaatti	0	1	0	0	0	1	0	2	0
metronidatsoli	0	0	0	0	1	0	0	1	0
ranitidiini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
varfariini	0	3	0	0	0	0	0	0	0

Ajankohtaiset diagnoosit

Valitse diagnoosi alla olevasta listasta nähdäksesi diagnoosiin liittyvät tulokset:

L71.9	Acne rosacea
I80.29	Syvä laskimotukos
J45.9	Astma
E11	Tyypin 2 diabetes
I20	Sepelvaltimotauti
I50	Sydämen vajaatoiminta
M06	Nivelreuma
K50	Crohnin tauti
F20.9	Skitsofrenia
F31.9	Bipolaarinen häiriö
M47.2	Kaularangan nikamarappeuma
E80	Akuutti porfyria

Päätöksentuen muistutukset

-  Kalium on vaarallisella tasolla (P-K = 6.1 mmol/l 25.11.2015)! Aloita hoito ja määritä kalium uudelleen.
-  Kardiovaskulaarisen sairauden riski on 26.9 % kymmenessä vuodessa UKPDS-kaavalla laskettuna.
-  Potilaalla on diabetes ja korkea LDL-kolesteroli (LDL (Friedewald) 4.6 mmol/l 25.11.2015). Tehosta lipidihoidoa tai uusi lipiditestit, jos tulokset ovat liian vanhoja.
-  Potilaalla on tyypin 2 diabetes, eikä nefropatiaseulonaa ole suoritettu

Ajankohtaiset lääkkeet

Metforem	500 mg	1x2
Protaphane	40 IU	1x1
Zantac	150 mg	1x1
Flagyl	400 mg	1x3
Trexan	10 mg	1/7p
Leponex	25 mg	1x2
Lito	300 mg	3x1
Marevan	3 mg	1x1
Linatil	20 mg	1x1
Ismox	10 mg	1x2
Hydrex	25 mg	1x1
Aspirin	100 mg	1x1

Linkit hoitosuosituksiin

-  Diabetes (Käypä hoito)
-  Diabeteksen määrittelmä, erotusdiagnoosi ja luokitus (Lääkärin käsikirja)
-  Tuore tyypin 2 diabetes (Lääkärin käsikirja)
-  Tyypin 2 diabeteksen hoito ja seuranta (Lääkärin käsikirja)
-  Elämäntapaohjaus tyypin 2 diabeteksen hoidossa (Lääkärin käsikirja)
-  Oraaliset diabeteslääkkeet ja GLP-1-analogit (Lääkärin käsikirja)
-  Insuliinihoito tyypin 2 diabeteksessa (Lääkärin käsikirja)

Ajankohtaiset tulokset

GFR	21 ml/min	2015-11-26
BMI	20.5 kg/m2	2015-11-25
fP-HDL-Kol	0.8 mmol/l	2015-11-25
fP-Kol	6.3 mmol/l	2015-11-25
B-HbA1c	6 %	2015-11-25
S-Krea	210 umol/l	2015-11-26
fP-Trigly	1.9 mmol/l	2015-11-25
fP-Gluk	5 mmol/l	2015-11-25

Laskurit

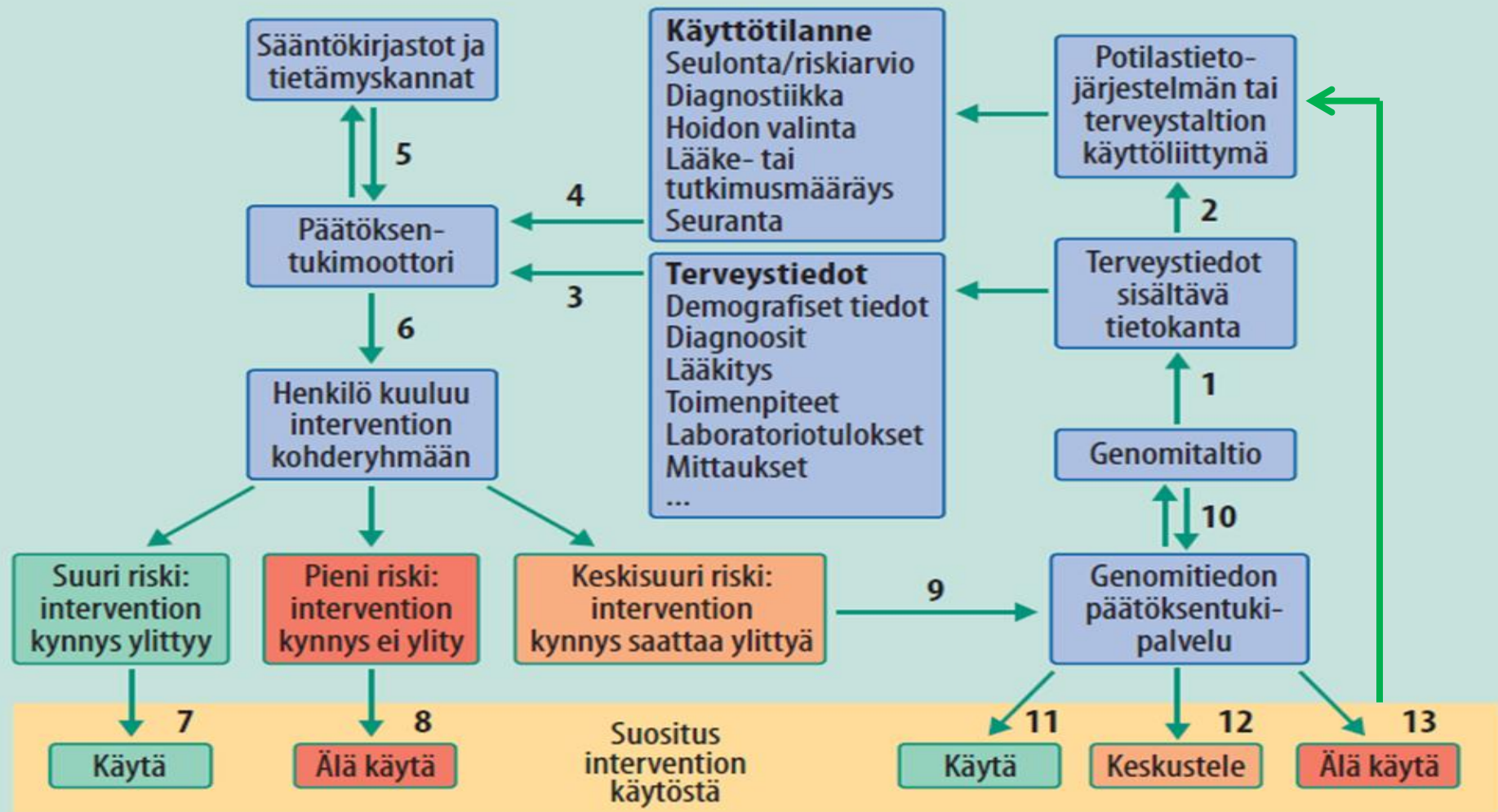
GFR, SCORE, Finriski, BMI, LDL **
LDL (Friedewald) **
Kehon painoindeksi **
GHbA1c-muunnos **
Reynoldsin laskuri (kardiovaskulaarinen riski naisille) *
Finriski-laskuri (THL) **

Olenneiset toimenpiteet

Silmänpohjien kuvaus

2013-06-09

Tulossa
alkuvuodesta 2016



1. Jotkin tärkeät geenitestin tulokset (kansallisesti määritelty seulonta) tai klinikon erikseen pyytämät tulokset tuodaan laboratoriotuloksina tietojärjestelmään.
2. Tulokset näkyvät laboratoriotulosten joukossa sekä ammattilaiselle että potilaalle.
3. Potilastietojärjestelmä lähettää rakenteisia tietoja päätöksentuelle.
4. Tieto käyttötilanteesta ja työnkulun vaiheesta välitetään päätöksentuelle.
5. Päätöksentukimooottori analysoi terveystiedot sääntö- ja tietämyskantoja käyttäen.
6. Päätöksentuki tunnistaa interventioita, joiden kohderyhmään henkilö kuuluu, ja joista henkilö saattaisi hyötyä. Hyötymisen todennäköisyys ja hyödyn määrä arvioidaan yksilöllisesti.
7. Jos henkilö kuuluu suuren riskin ryhmään ja selvästi hyötyisi interventiosta, sen käyttöä suositellaan
8. Jos henkilö kuuluu pienen riskin ryhmään eikä hyötyisi interventiosta, sen käyttöä ei suositella
9. Jos henkilö kuuluu keskisuuren riskin ryhmään eikä ole varmuutta, hyötyisikö hän interventiosta, lähetetään kysely geenitiedon päätöksentukipalvelulle. Tämä palvelu voi koostua useasta eri sovelluksesta, joita konsultoidaan yhden rajapinnan kautta.
10. Sovellus etsii tarvittavat geenitiedot henkilön geenitaltiosta ja yhdistää ne tietämykseen geeniassoosiaatioista. Henkilön riskiluokkaa ja hoidosta hyötymisen todennäköisyyttä tarkennetaan geenitiedon perusteella.
11. Jos geenitiedolla tarkennettu riski on suuri ja henkilö selvästi hyötyisi interventiosta, sitä suositellaan käytettäväksi.
12. Jos geenitiedolla tarkennettu riski on pieni eikä henkilö hyötyisi interventiosta, sen käyttöä ei suositella.
13. Jos geenitiedolla tarkennettu riski on keskisuuri eikä ole varmuutta, hyötyisikö henkilö interventiosta, sen hyödyistä ja haitoista keskustellaan hänen kanssaan, ja päätös siitä, käytetäänkö interventiota, tehdään keskustelun perusteella.

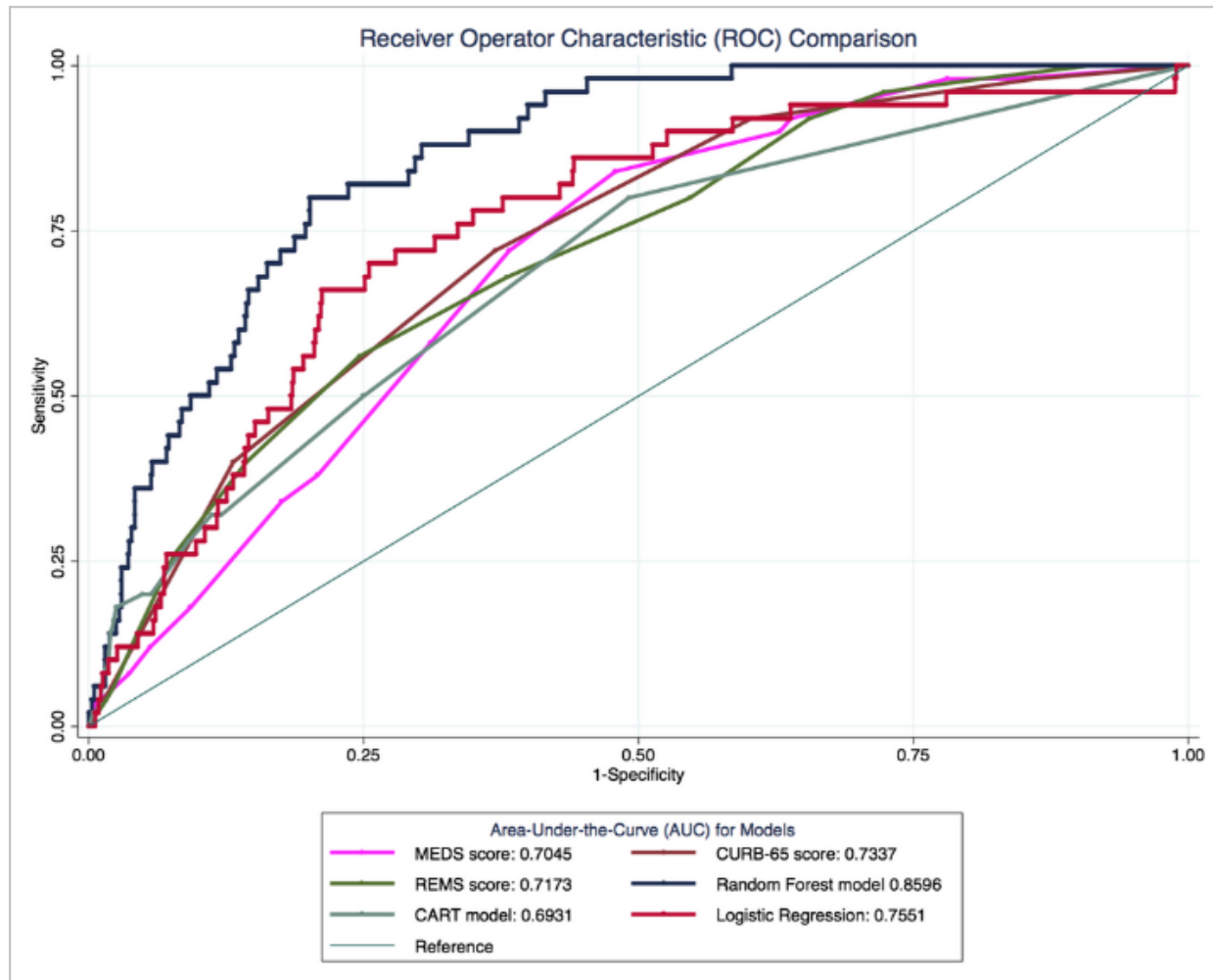
Auttaako big data ja
tekoäly?



Kun IBM:n pääjohtaja ja presidentti Donald Trump tapasivat, kumpi puhui totta?

By the end of this year Watson “will touch a billion people” and “be able to address, diagnose, and treat 80 percent of what causes 80 percent of the cancer in the world.”

Ginny Rommetty, IBM:n pääjohtaja 20.6.2017
tavattuun presidentti Donald Trumpin



Prediction of In-hospital Mortality in Emergency Department Patients With Sepsis: A Local Big Data-Driven, Machine Learning Approach. [Acad Emerg Med.](#) 2016 Mar;23(3):269-78.

Koneoppimismalli ennusti kuolemia paremmin kuin muut mallit.

Mallin käytön vaikutusta hoitotuloksiin ei ole tutkittu.

Yli 60 erilaista koneoppimisalgoritmia v. 2017



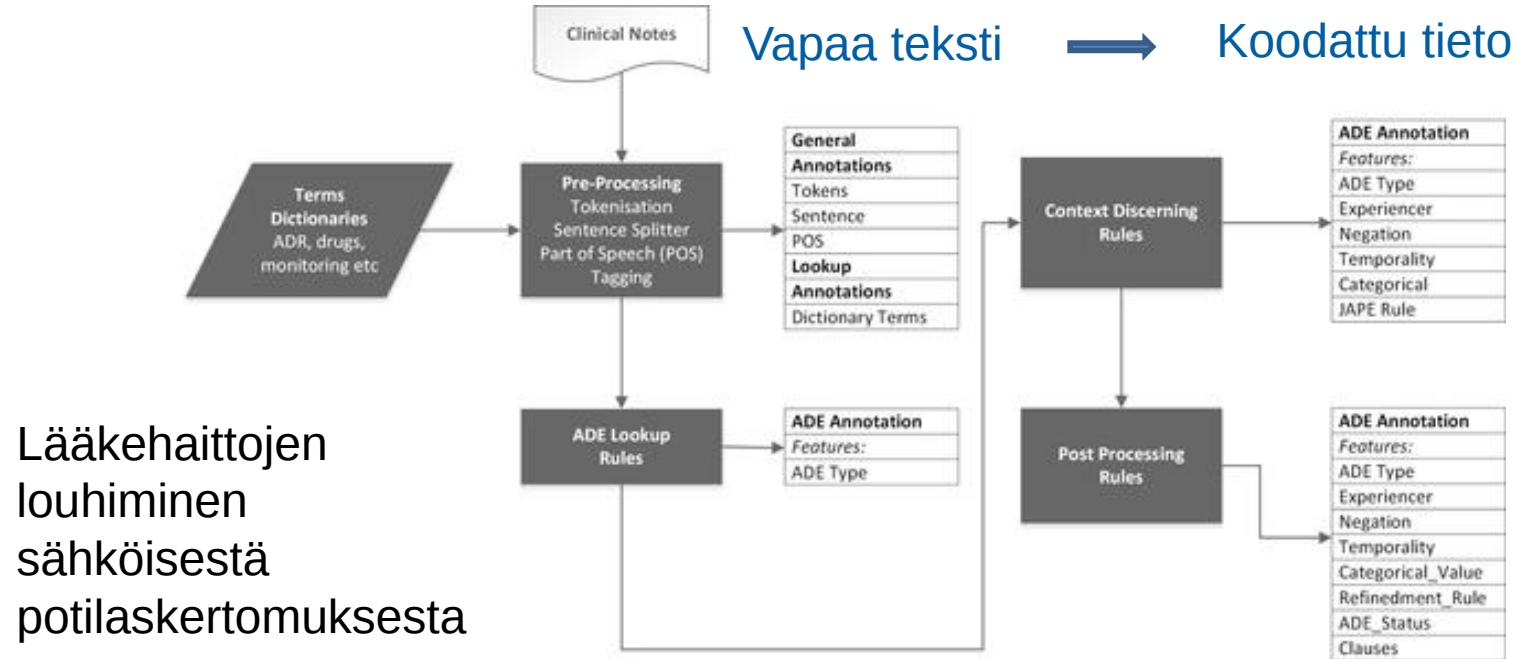


60 mustaa laatikkoa

Missä tekoäly on hyvä?

- Vapaan tekstin tulkinta
- Kuvien tulkinta
- Ennustemallien tuottaminen

Fig 1. The GATE NLP based ADEPt pipeline comprising four rule-based processing components.

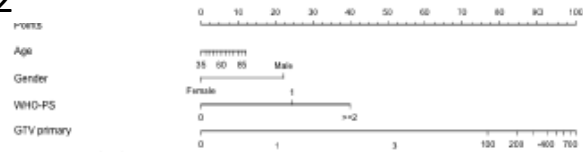
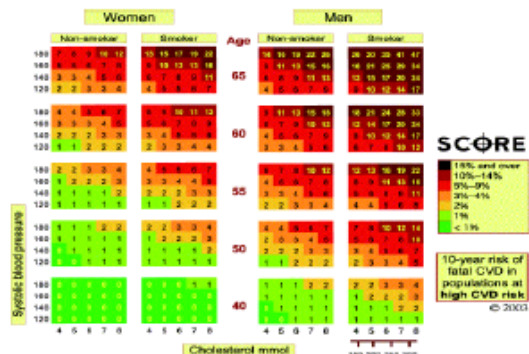
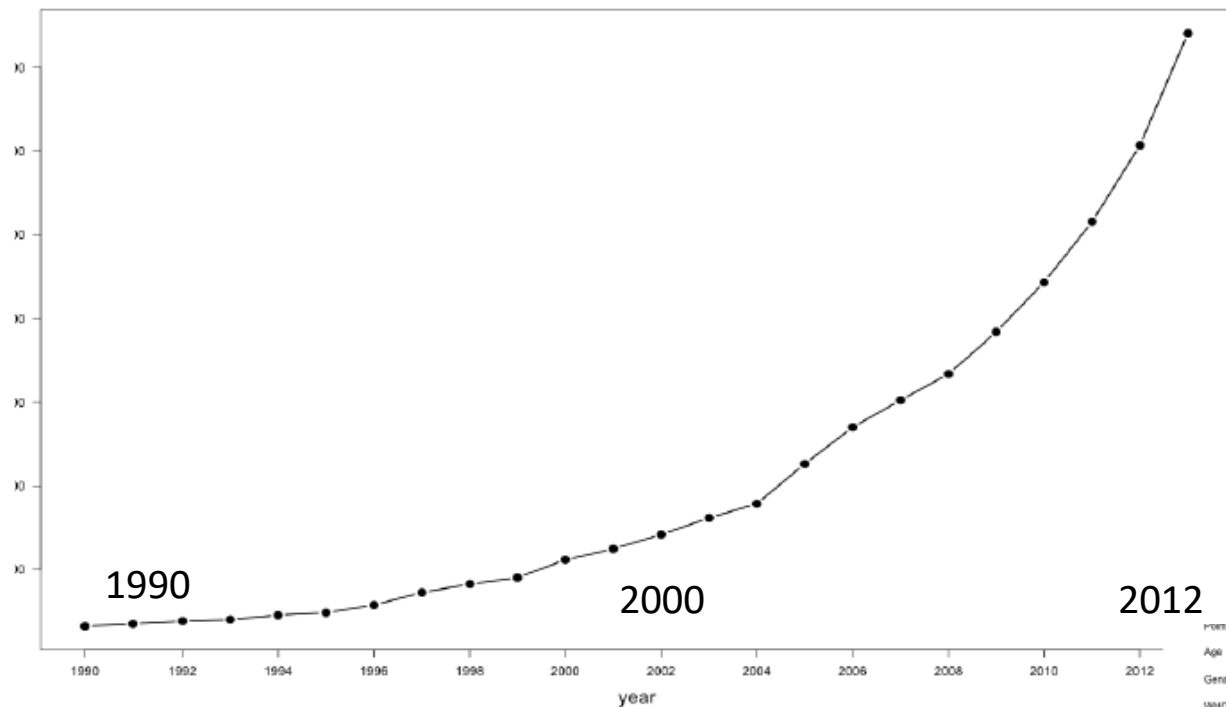


Iqbal E, Mallah R, Rhodes D, Wu H, Romero A, et al. (2017) ADEPt, a semantically-enriched pipeline for extracting adverse drug events from free-text electronic health records. PLOS ONE 12(11): e0187121. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187121>
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187121>

Prognostic research is hot!

clinical prediction models 55,838 hits

Karel Moons



Tietokanta, johon on kerätty 18 miljoonan englantilaisen potilaan EMIS-potilaskertomukseen tallennetut anonymisoidut tiedot

specialises in research
& analyses using primary care
electronic health data



The University of
Nottingham

emisnug
NATIONAL USER GROUP

emis[®]

Qresearchin riskilaskureita, jotka on johdettu potilaskertomusdatasta

- [QRisk](#) Kardiiovaskulaarinen riski
- [QDScore](#) Diabetesriski
- [QKidney](#) Munuaisten vajaatoiminnan riski
- [QIntervention](#) Interventioiden vaikutus riskeihin
- [QFracture](#) Osteoporoottisen murtuman riski
- [QThrombosis](#) Laskimotukosriski
- [QCancer](#) Syöpäriski
- [QStroke](#) Aivohalvausriski
- [QAdmissions](#) Sairaalaan joutumisen riski



PEDSnet
A Pediatric Learning Health System

LOG IN

SEARCH



ABOUT ▾

DATA ▾

RESEARCH ▾

RESOURCES ▾

NEWS

5.3 miljoonan lapsen data; näistä
lähes 2 miljoonan yhtenäisesti
koodattuna

Improving children's health through research

What's New

Our Story

Data

Research

Resources

Reaalidata ja reaalinäyttö

- Real World Data (RWD)
 - Raakadata joka kertyy automaattisesti tietojärjestelmistä
- Real World Evidence (RWE)
 - Raakadataan perustuva tutkimusnäyttö

Kaksi tulevaisuutta?

- Laadukkaiden RCT-tutkimusten rahoitus hiipuu
- RWE hyväksytään kritiikittömästi
- Seurauksena katastrofeja

Kaksi tulevaisuutta

- Laadukkaiden RCT-tutkimusten rahoitus hiipuu
 - RWE hyväksytään kritiikittömästi
 - Seurauksena katastrofeja
- vai
- RCT:n rooli pysyy keskeisenä
 - Niitä täydentää big data – analyysi, joka matkii niitä RCT-tutkimuksia jotka haluaisimme tehdä
 - Hoidon valitsemisen syyt kirjataan rutiinisti

RWD, RWE ja tekoäly

- RWD:n laatu epävarma ja kerääminen toistaiseksi vaikeaa
- Tiedon luottamuksellisuus vaikeuttaa RWD:n keräämistä
- Hoitosuosittelujen tekijät eivät pääse käsiksi RWD-varastoihin, jotka ovat yritysten omaisuutta
- Ei ole ohjeita tai sopimusta siitä, milloin RWD voi ohittaa satunnaistetuista tutkimuksista saadun tiedon
- Miten määritetään RWE:n näytön aste ja vähennetään tutkimusharhaa (bias)?
- Tekoälyn hyödyistä potilaille ei ole vielä näyttöä

Mitä on vaikuttavuus?

- Tehdään
 - oikeita asioita
 - näyttöön perustuvia hoitoja
 - oikeille asiakkaille
 - niille jotka hyötyvät hoidosta
 - oikeaan aikaan
 - ennen kuin ehkäistävissä oleva tapahtuma sattuu

Mitä on vaikuttavuus?

- Tehdään
 - oikeita asioita
 - oikeille asiakkaille
 - oikeaan aikaan

Mitä on vaikuttavuus?

- Tehdään
 - oikeita asioita
 - näyttöön perustuvia hoitoja
 - oikeille asiakkaille
 - niille jotka hyötyvät hoidosta
 - oikeaan aikaan
 - ennen kuin ehkäistävissä oleva tapahtuma sattuu

Triple aim

Vaikuttavuus

Asiakaskokemus

Kustannusten hallinta

Triple aim

Vaikuttavuus

Asiakaskokemus

Kustannusten hallinta → oikeudenmukaisuus

Quadruple aim

+ ammattilaisen
kokemus työn
hallinnasta



ANNALS OF
FAMILY MEDICINE

[Home](#) | [About the Annals](#) | [For Readers](#) | [For Authors](#) | [For Reviewers](#) | [For the Media](#) | [Careers](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

From Triple to Quadruple Aim: Care of the Patient Requires Care of the Provider [➔](#)

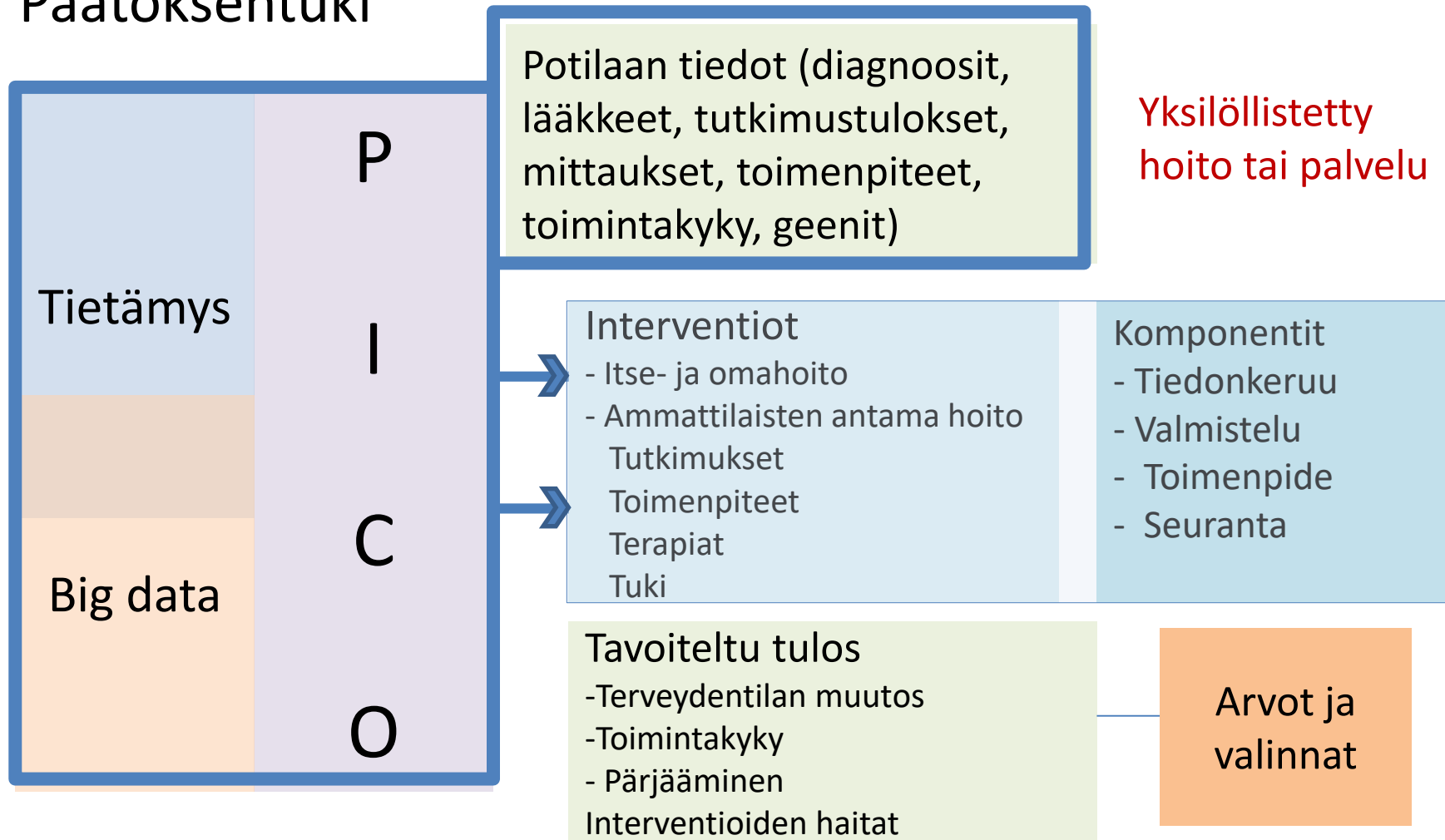
Thomas Bodenheimer, MD¹ [↑](#) and Christine Sinsky, MD^{2,3}

« Previous | Next Article »
Table of Contents

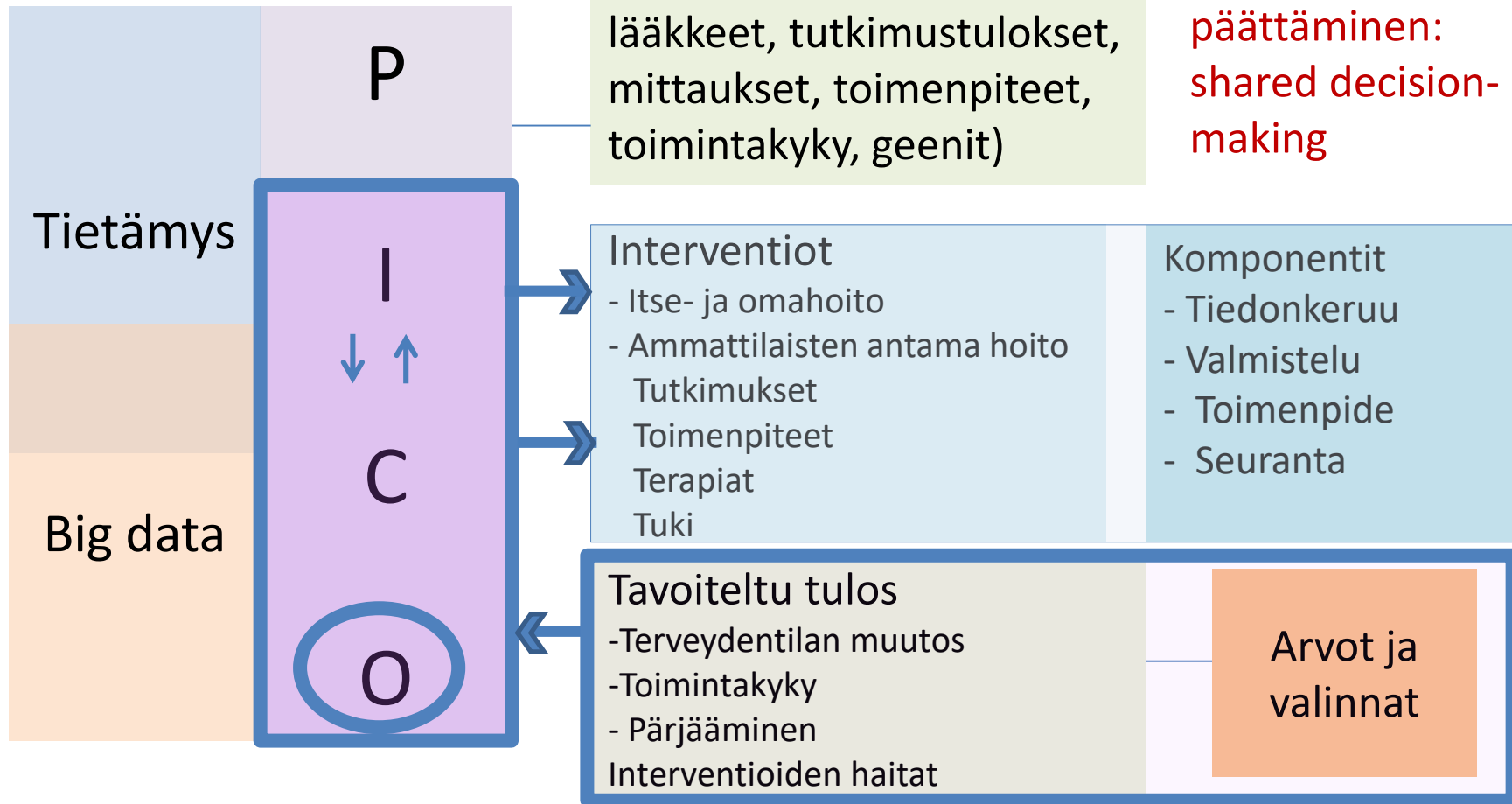
This Article

doi: 10.1370/afm.1713
Ann Fam Med
November/December 2014
vol. 12 no. 6 573-576

Päätöksentuki



Valinnannanvapaus

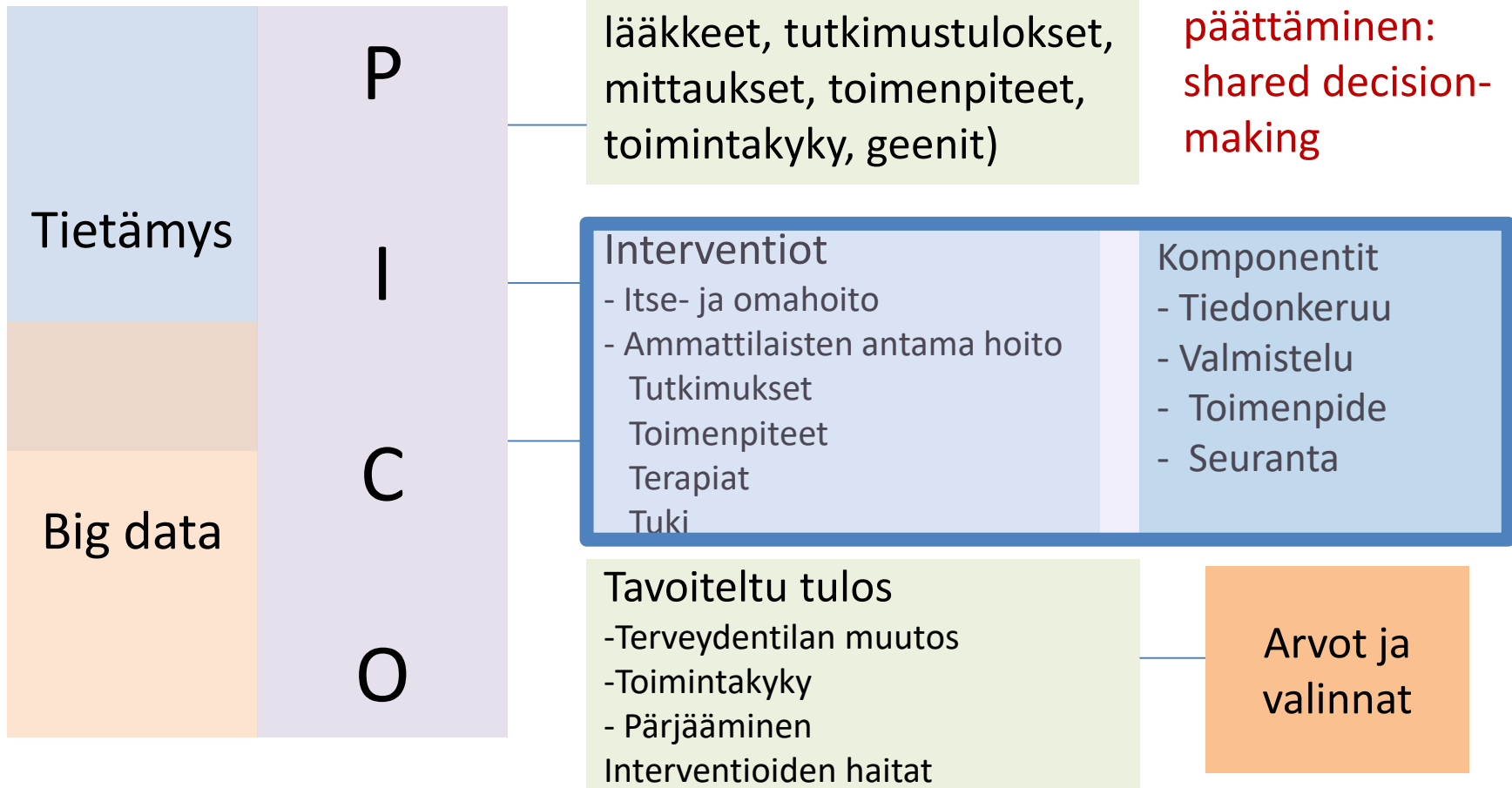


Valinnanvapaus

- Mitä tavoittelen?
- Millä keinolla pyrin tavoitteeseen?
- Milloin, miten ja missä asioin?
- Miltä palveluntuottajalta saan palveluni?
 - Stockmann vai Tokmanni

Missä valinnoissa ammattilainen auttaa kansalaista tai potilasta ?

Asiakassuunnitelma

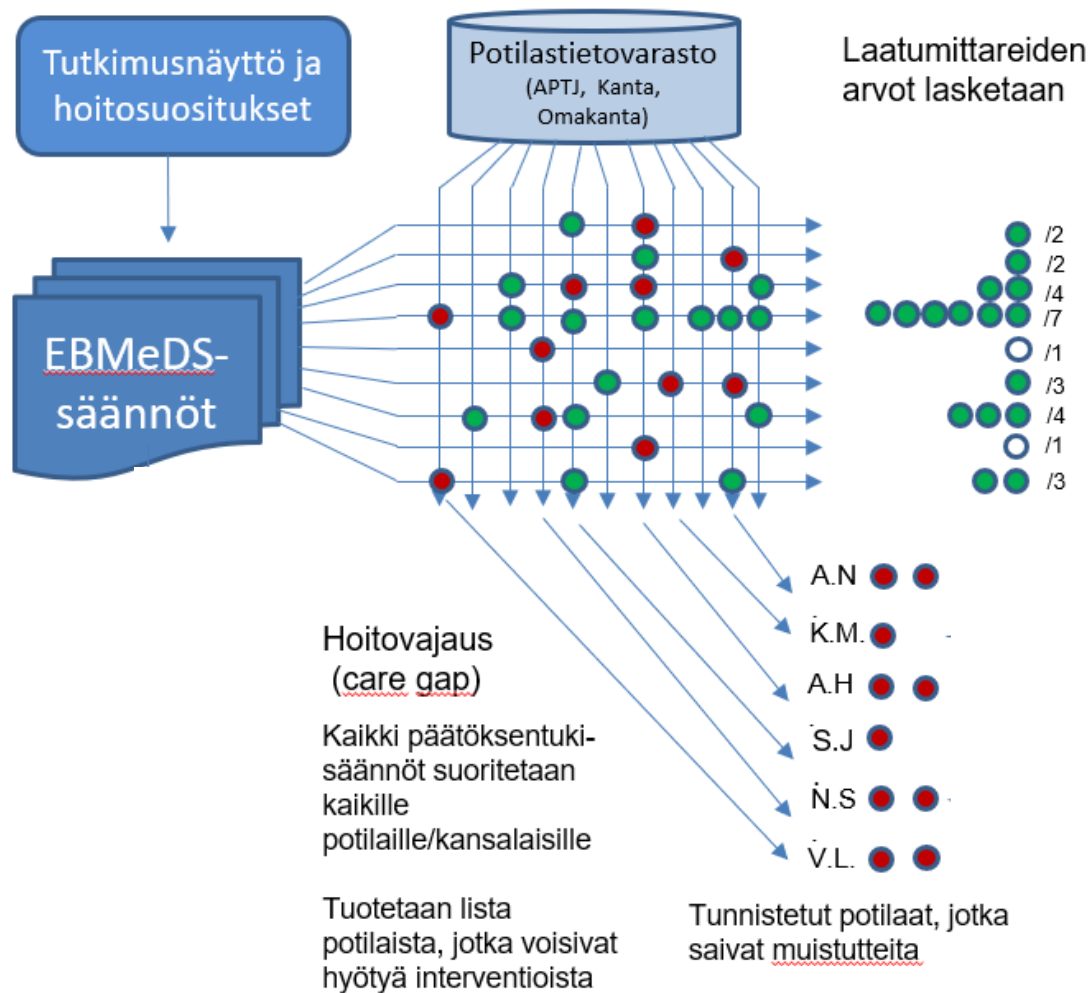


Terveyshyötyarvio – vaihe 1

- Tehdään eräajo, jossa potilastietojärjestelmä lähettää kaikkien potilaiden tiedot päätöksentuelle ja päätöksentuki analysoi ne kaikilla päätöksentukisäännöillä
- Esim: 300 sääntöä x 10 000 potilasta = 3 miljoonaa analyysiä

Päätöksentuki tutkii

- Kuuluuko asiakas hoidon kohderyhmään Kyllä
- Onko hoidolle vasta-aiheita Ei
- Onko hän jo saanut hoidon Ei
- ja
- ehdottaa hoidon antamista



Terveyshyötyarvio potilaslistauksessa

ID	Muistutteet
ac95523bb146feb1b73bb40c4b7238d2	Harkitse ACE:n estäjän vaihtamista sakubitriliili-valsartaaniin potilaalla, jolla on oireinen sydämen vajaatoiminta, ejektiofraktio $\leq 35\%$ ja kohonnut pro-BNP -arvo. (DynaMed Plus) Terveysvaikutus: 15.6 Lisätietoa: Linkki
	Harkitse ivabradiinia potilaalle, jolla on sinusrytmi, ejektiofraktio $\leq 35\%$, syke pitkäaikaisesti yli 70/min ja NYHA II-IV -tasoisia oireita maksimaalisesta lääkehoidosta huolimatta (ACE:n estäjä tai ATR-salpaaja, aldosteroniantagonisti ja beetasalpaaja) vajaatoiminnasta johtuvien sairaalahoitojen vähentämiseksi. (DynaMed Plus) Terveysvaikutus: 14.2 Lisätietoa: Linkki
	Potilaalle ei ole tehty paksusuolisyövän seulontaa. Harkitse paksusuolen tähystyksen tekemistä. Terveysvaikutus: 0.90 Lisätietoa: Linkki
ac95523bb146feb1b73bb40c4b7238d2	Potilas näyttäisi käyttäneen hormonikorvaushoitoa jo 6 vuoden ajan. Harkitse lääkityksen tarpeen määrittämistä lopettamalla se kokeeksi. Lopettaminen ei ole tarpeen, jos ainoa potilaan käyttämä hormonivalmiste on emätinvoide tai -puikko. Terveysvaikutus: 5.6 Lisätietoa: Linkki
	Potilas on yli 65-vuotias eikä häntä ole rokotettu kuluvan influenssakauden aikana. Terveysvaikutus: 3.9 Lisätietoa: Linkki

1600 potilaan eräajo Saarikassa

Diabetes – vuosikontrollin aika	24
---------------------------------	----

Kohonnut verenpaine ja kardiovaskulaarisia riskitekijöitä – aloita verenpainelääkitys	82
---	----

Potilas on yli 65-vuotias – influenssarokotuksen aika	181
---	-----

1600 potilaan eräajo Saarikassa

Hoitovajaus (care gap)

Diabetes – vuosikontrollin aika	24
---------------------------------	----

Kohonnut verenpaine ja kardiovaskulaarisia riskitekijöitä – aloita verenpainelääkitys	82
---	----

Potilas on yli 65-vuotias – influenssarokotuksen aika	181
---	-----

Terveyshyötyarvio – vaihe 2

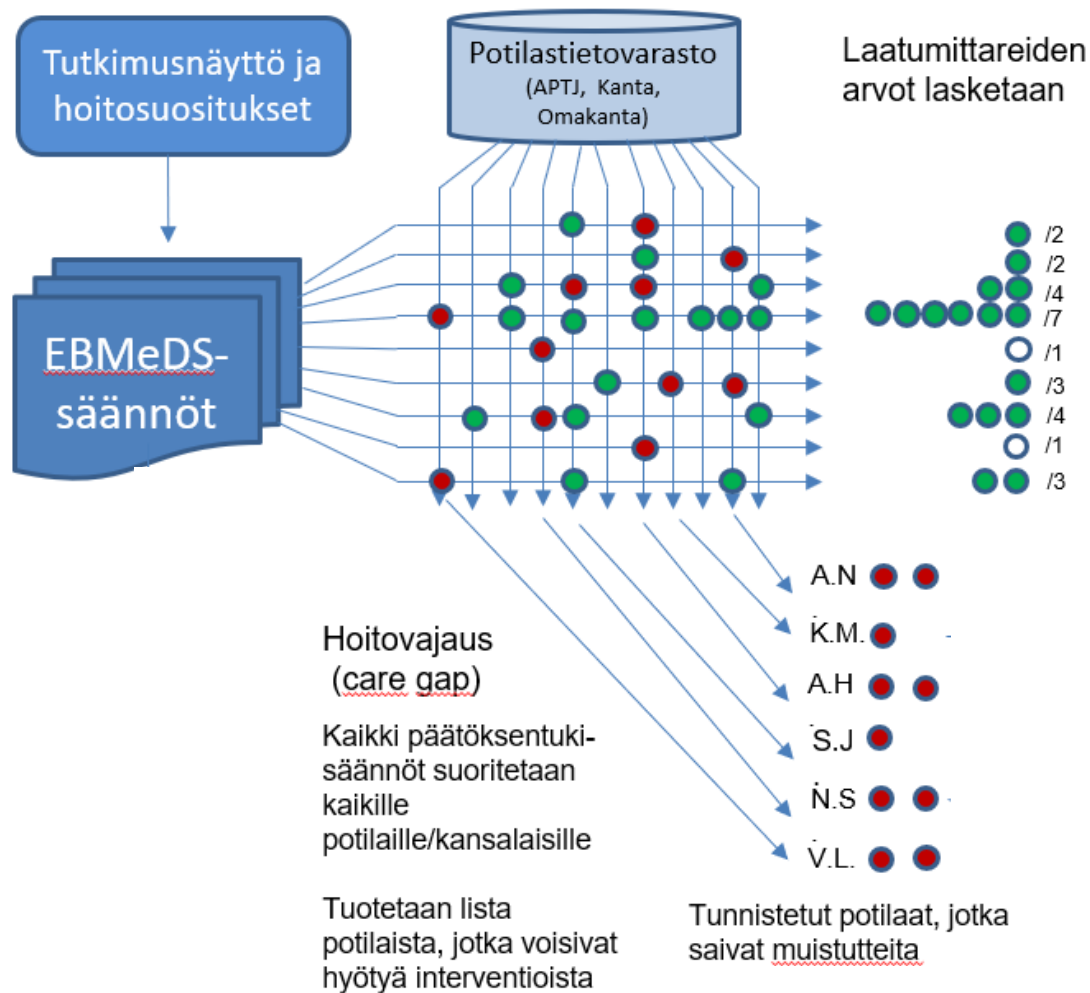
Määritetään laatumittareiden arvo

Kuuluuko asiakas hoidon kohderyhmään Kyllä

Onko hoidolle vasta-aiheita Ei

Onko hän jo saanut hoidon Kyllä

osoittaja/nimittäjä



1600 potilaan eräajo Saarikassa

Diabetes – vuosikontrollin aika 24

Diabetespotilaita 113

Kohonnut verenpaine ja kardiovaskulaarisia riskitekijöitä – aloita verenpainelääkitys 82

Verenpainepotilaita, joilla korkea riski 187

Potilas on yli 65-vuotias –
influenssarokotuksen aika 181

Yli 65-vuotiaita 320

1600 potilaan eräajo Saarikassa – laatumittarien arvoja

Hyvin
hoidettujen
osuus

Diabetes – vuosikontrollin aika	24 (22%)	78%
---------------------------------	----------	-----

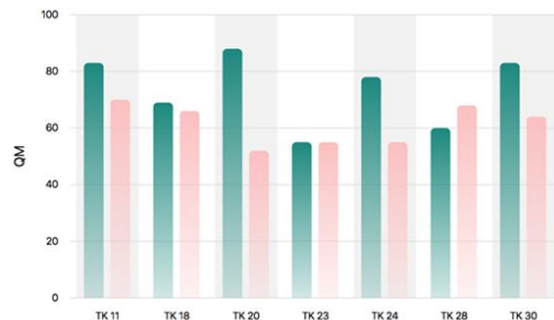
Diabetespotilaita 113

Kohonnut verenpaine ja kardiovaskulaarisia riskitekijöitä – aloita verenpainelääkitys	82 (44 %)	56 %
---	-----------	------

Verenpainepotilaita, joilla korkea riski 187

Potilas on yli 65-vuotias – influenssarokotuksen aika	181 (57 %)	43 %
--	------------	------

Yli 65-vuotiaita 320



Tyypin 1 diabetes - tutki TSH

scr00348

80.00%

10

Diabetes - vuosikontrollin aika?

scr00492

77.88%

113

Verenpainetauti - verenpainekontrollin aika?

scr00578

76.56%

1173

Matala GFR - tulehduskipulääkkeen osuus asiaan?

scr00512

75.00%

4

Traumaperäinen stressihäiriö - harkitse SSRI-lääkkeiden käyttämistä.

scr00516

66.67%

3

BNP suurentunut - hoitamaton sydämen vajaatoiminta?

scr00270

65.00%

20

Kohonnut verenpaine ja kardiovaskulaarisia riskitekijäitä - aloita verenpainelääkitys?

scr00675

55.61%

187

Matalahko testosteroni - määritä vapaa testosteroni tai S-SHBG?

scr00092

50.00%

2

Uhkaava hypertensiivinen kriisi - aloita välitän verenpainelääkehoito

scr00571

50.00%

2

Trombosytopenia - lääke etiologisena tekijänä?

scr00476

50.00%

2

Alkoholivieroitusoireita - vaihda psykoosilääke diatsepaamiin?

scr00515

50.00%

2

Potilas on yli 65-vuotias - influenssarokotuksen aika?

scr00478

43.44%

320

Oireinen keuhkoastma - pneumokokkrokotus?

scr00940

27.27%

11

Tyypin 2 diabetes - nefropatiaseulonta aiheellinen?

scr00549

13.56%

59

Mittarit	Tulos	Riskipisteet
----------	-------	--------------

Finriski [Avaa laskuri](#)

43.2

Finriski 60

36.9

Tupakointi

1

2

Verenpaine (KA)

141

/ 90

1

LDL

3.1

1

HbA1c

6

0

BMI

24.5

0

AUDIT

11

1

BDI

12

0

MMSE

28

1

Karies (D)

Ientulehdus (CPI)

Kokonaispisteet: 6.

Mittarit

Hämeenlinna*

Helsinki

Apotti

Saarikka

Päätöksentuki
kerää ja
näyttää

* Kehittäjä

Terveyshyötyarvio – vaihe 3

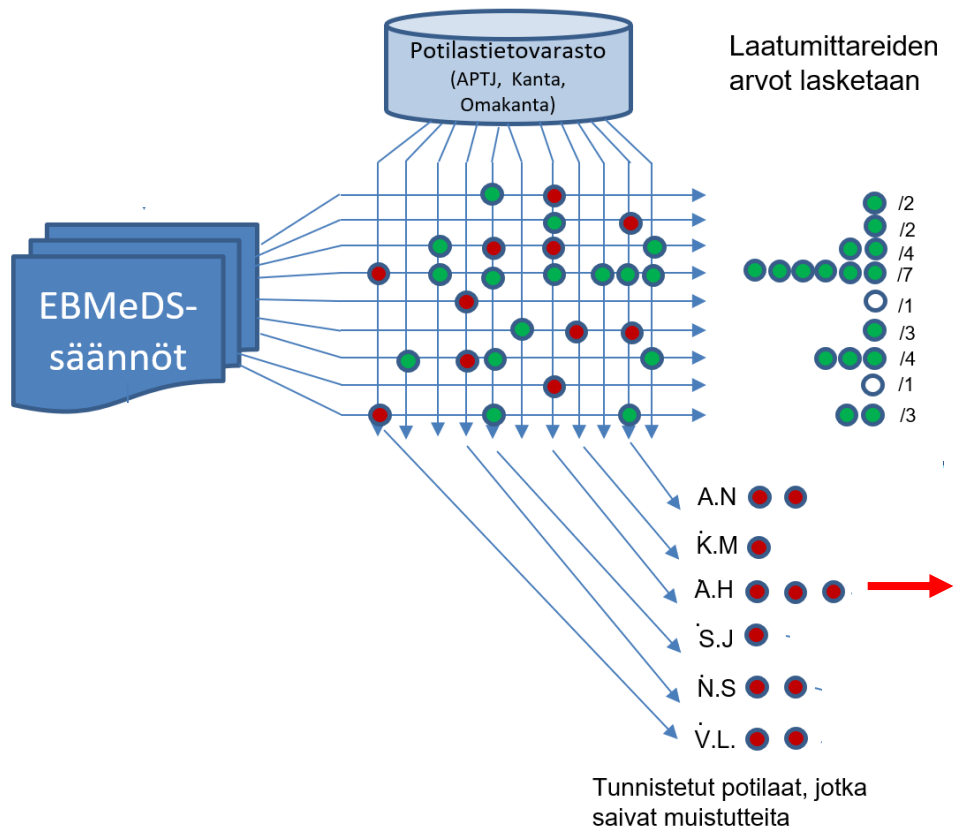
Määritetään eri interventioiden
nettohyöty yksilöllisesti

Kuuluuko asiakas hoidon kohderyhmään Kyllä

Onko hoidolle vasta-aiheita Ei

Paljonko hän hoidosta hyötyy?

Terveyshyötyarvio – vaihe 3



Terveyshyötyarvio

Interventio	Terveysongelma	Terveysvaikutus	Lisätiedot
Sakubitriliili	Sydämen vajaatoiminta	15,6	Linkki
Ivabradiini	Sydämen vajaatoiminta	14,2	Linkki
Paksusuolisyyövän seulonta		0,9	Linkki
PSA-seulonta		-5,6	Linkki

Terveyshyötyarvio

Interventio	Terveysongelma	Terveysvaikutus	Lisätiedot
Sakubitriliili	Sydämen vajaatoiminta	15,6	Linkki
Ivabradiini	Sydämen vajaatoiminta	14,2	Linkki
Paksusuolisyövän seulonta		0,9	Linkki
PSA-seulonta		-5,6	Linkki

Interventio	Terveystavoite	Terveysvaikutus	Lisätiedot
Tupakoinnin lopettaminen	Leikkauksesta toipuminen, sepelvaltimotaudin hoito	18,6	Linkki
Ravintorasvan laadun muutos	Sepelvaltimotaudin hoito	4,9	Linkki
Lihaskuuden kasvattaminen	Leikkauksesta toipuminen, kaatumisen välttäminen	3,8	Linkki

Terveyshyötyarvio

Mahdollisuus hyötyä hoidosta (nettohyöty) =

hoidon teho x

riski sairastua tai saada komplikaatioita x

hoidon tuloksen tärkeys

Interaktiivinen terveyshyötyarvio

- <https://dist-kzqyaxssft.now.sh/>

Kokeilu muuttaa lukuja vihreissä kentissä (klikkaa numeroa ja tallenna uusi arvo)

Tight control of blood pressure

Outcome	Relative effect	Baseline risk	Absolute effect	Number needed to treat (NNT)	Severity of outcome	Duration of effect	Importance of outcome	Benefit or harm
Death from any cause	0.32	0.081	0.03	38.58	8	36	288	7.46
Heart Failure	0.36	0.042	0.02	66.14	6	20	120	1.81
Nonfatal stroke	0.24	0.021	0.01	198.41	7	36	252	1.27
Nonfatal myocardial infarction	0.3	0.04	0.01	83.33	4	15	60	0.72
Chronic kidney disease	-2.39	0.018	-0.04	-23.25	3	36	108	-4.65
Acute kidney injury	-0.37	0.04	-0.01	-67.57	7	1	7	-0.10
Hypotension	-0.71	0.014	-0.01	-100.60	7	36	252	-2.50
Health impact								4.0

Vältettävän tapahtuman tärkeys (10 hengen tiimi)

• Kuolema	9.7
• Aivohalvaus	9.0
• Sydäninfarkti	6.8
• Verenvuoto mahalaukusta	6.3
• Sairaalassaolo	6.2
• Yösärky nivelessä	4.8
• Tyypin 2 diabetes	3.3
• Huimaus ylös noustessa	2.0
• Kuiva suu	1.9
• Insuliinin pistäminen	1.9
• Päivittäiset ilmavaivat	1.2

Title:

Defining Certainty of Net Benefit: a GRADE concept paper

Running Title:

GRADE defines Certainty of Net Benefit

Authors:

Alper BS, Oettgen P, Kunnamo I, Iorio A, Ansari MT, Murad MH, Meerpohl JJ, Qaseem A, Lang E, Hultcrantz M, Schünemann H, Guyatt G

Brian S. Alper, EBSCO Health; University of Missouri-Columbia

Peter Oettgen, EBSCO Health

Ilkka Kunnamo, Finnish Medical Society Duodecim

Alfonso Iorio, McMaster University

Mohammed T. Ansari, University of Ottawa

M. Hassan Murad, Mayo Clinic

Joerg J. Meerpohl, Cochrane Germany; Medical Center – University of Freiburg

Amir Qaseem, American College of Physicians

Eddy Lang, Alberta Health Services

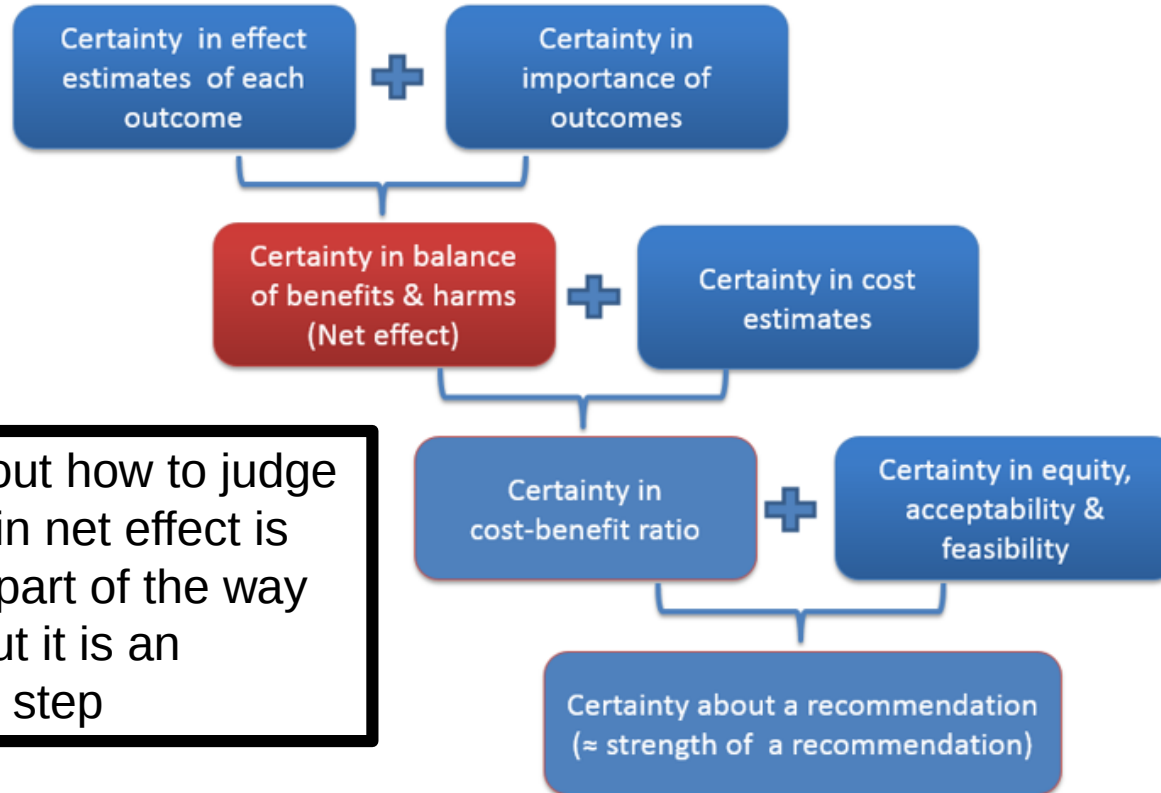
Monica Hultcrantz, Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services; Karolinska Institutet

Holger Schünemann, McMaster University; Cochrane Canada

Gordon Guyatt, McMaster University

GRADE Working Group

Figure 1. Certainty of concepts across the evidence-to-decision framework



Figuring out how to judge certainty in net effect is only one part of the way there – but it is an important step

Calculating confidence intervals for net effect estimates

Alper B, Thabane L, Kunnamo I, Iorio A. Submitted for publication.

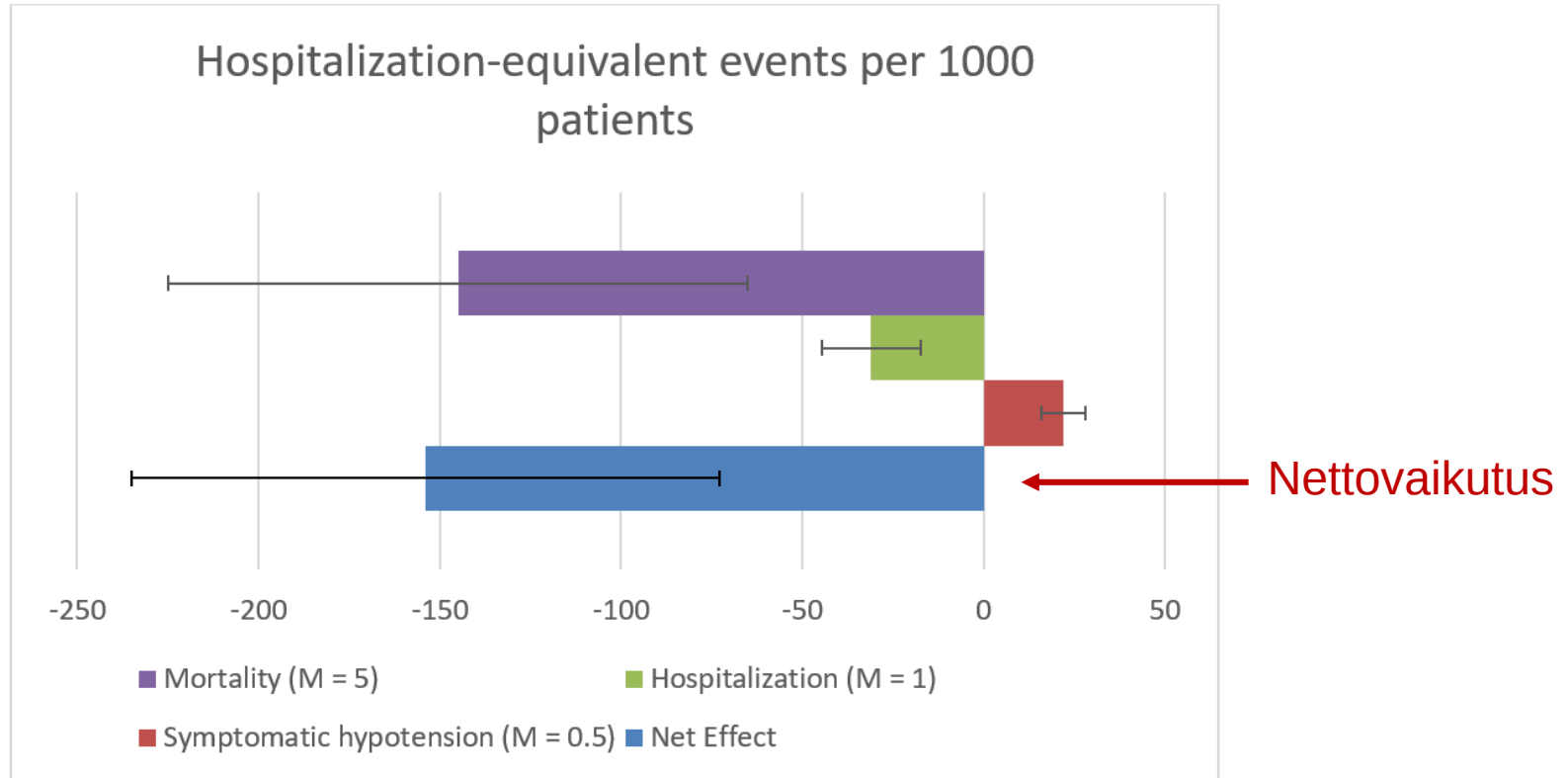
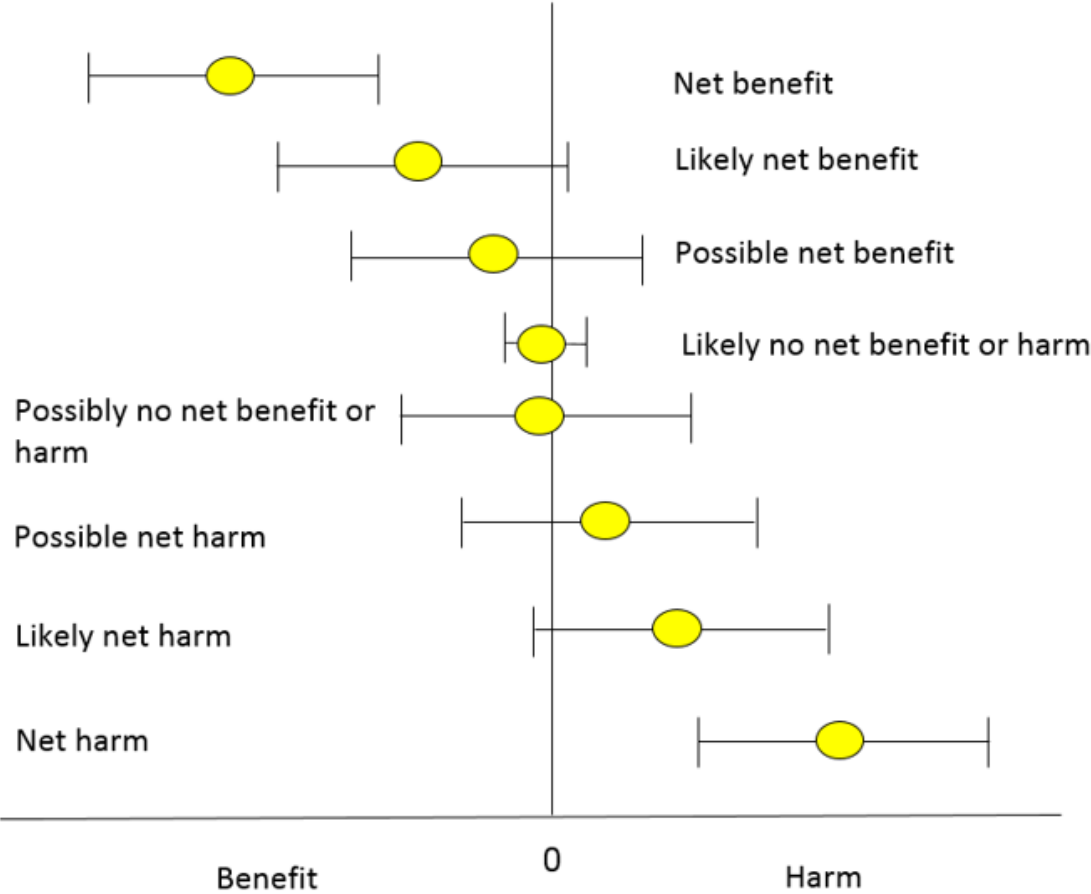


Figure 3. Classification of precision of net effect estimate



Tight control of blood pressure

Big data terveystyöarvioissa

Outcome	Relative effect	Baseline risk	Absolute effect	Number needed to treat (NNT)	Severity of outcome	Duration of effect	Importance of outcome	Benefit or harm
Death from any cause	0.32	0.081	0.03	38.58	8	36	288	7.46
Heart Failure	0.36	0.042	0.02	66.14	6	20	120	1.81
Nonfatal stroke	0.24	0.021	0.01	198.41	7	36	252	1.27
Nonfatal myocardial infarction	0.3	0.04	0.01	83.33	4	15	60	0.72
Chronic kidney disease	-2.39	0.018	-0.04	-23.25	3	36	108	-4.65
Acute kidney injury	-0.37	0.04	-0.01	-67.57	7	1	7	-0.10
Hypotension	-0.71	0.014	-0.01	-100.60	7	36	252	-2.50
Health impact								4.0

Tutkimusnäyttö ja
hoitosuosituks

Potilastietovarasto
(APTJ, Kanta,
Omakanta)

Laatumittareiden
arvot lasketaan

Tuotetaan yhdistetty
laatumittari käyttäen
mittareiden painotettua
keskiarvoa

Kustannustiedot

Jokaisen intervention
terveysvaikutus
lasketaan koko
väestölle

Interventiot järjestetään
kustannus-
vaikuttavuuden
perusteella

EBMeDS-
säännöt

EBMeDS-
päättös-
tuki-
moottori

Riskilaskurit

Ennustemallit,
massadata

Hoitovajaus
(care gap)

Kaikki päätöksentuki-
säännöt suoritetaan
kaikille
potilaille/kansalaisille

Tuotetaan lista
potilaista, jotka voisivat
hyötyä interventioista

Tunnistetut potilaat, jotka
saivat muistutuksia

Integroitu
asiakassuunnitelma

Terveysyhtiöarvio jokaiselle
potilaalle/kansalaiselle

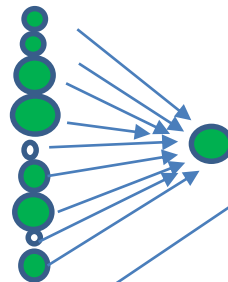
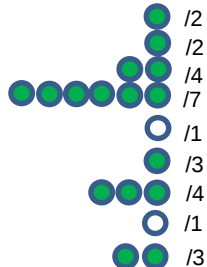
APTJ, ODA, Virtuaalisairaala

Potilaiden/asiakkaiden
saavutettavissa olevat
terveysyhtiöt lasketaan
yhte

Tietokanta hoidon
vaikutuksista ja
tulostuloksista

Systemaattiset
katsaukset ja
yksittäiset tutkimukset

Toiminnanohjaus
yksilö- ja väestötasolla



xxxx fffffv 15
xxxx dddd 7
ssss hhhhhh 5

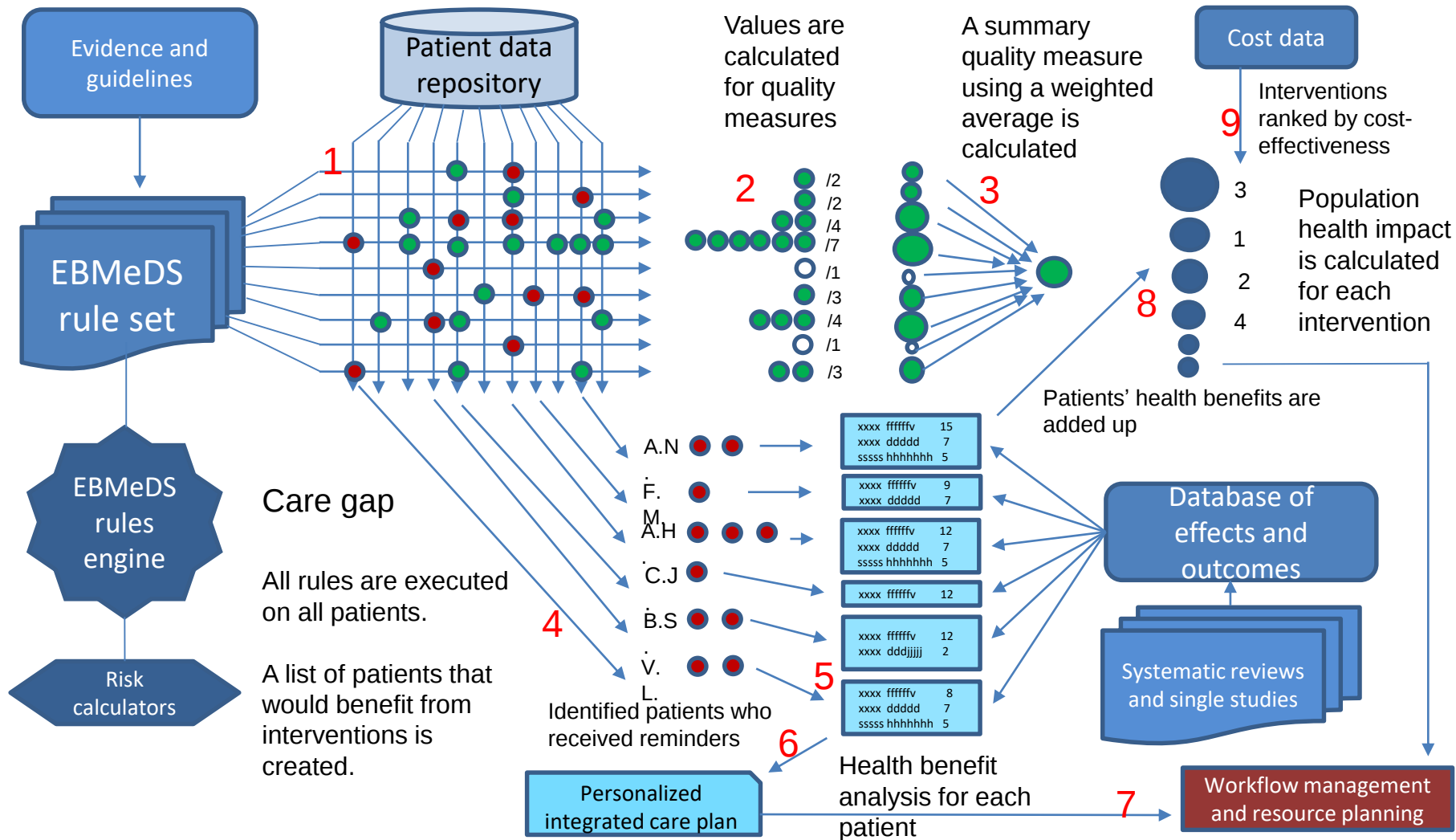
xxxx fffffv 9
xxxx dddd 7

xxxx fffffv 12
xxxx dddd 7
ssss hhhhhh 5

xxxx fffffv 12

xxxx fffffv 12
xxxx dddjjjj 2

xxxx fffffv 8
xxxx dddd 7
ssss hhhhhh 5



1. The execution of a set of decision support rules on all people in a population can be visualized as a grid where the health data of every person is analyzed by every rule. At each intersection, if the rule finds that the person has received an intervention for which he or she is eligible, a positive quality mark (a green dot) is given. If the patient has not received the intervention, a care gap mark (red dot) is given. If the patient does not belong to the target group of the intervention suggested by the rule, no mark is given.
2. A quality measure is calculated as the number of green dots from each rule divided by the number of all dots (number of patients eligible to the intervention) from that rule.
3. The weight of each quality measure is the number of patients eligible to the intervention. A weighted mean of the quality measures can be calculated as a summary measure of performance for the population.
4. The care gap for each person (the red dots) is reported as decision support reminders suggesting interventions. A list of people who received reminders and their reminders is shown.
5. The net benefit of each intervention is calculated and shown.
6. In shared decision-making, the result of the health benefit analysis is used for making a care plan. The patient determines the importance of each outcome, and chooses interventions that are effective in obtaining the most valued outcomes.
7. On the basis of the care plans, bookings of services can be automatized.
8. The health impact of each intervention in the whole population is calculated by multiplying the number of patients who need the intervention (number of red dots) with the average of individually estimated net benefit for each intervention.
9. The cost effectiveness of each intervention on the population level is calculated as the ratio of net benefit and unit cost of each intervention.

Laatumittareiden painotettu keskiarvo vs. saavutettavissa oleva terveyshyöty

Esimerkki (kolme laatumittaria, jotka ilmoitetaan prosentteina):

	Terveysasema 1	Yhden henkilön hoitamisen keskimääräinen hyöty
Verenpaineen hoito	58 (n= 96)	6
Munuaisten suojahoito (ACE, AT2)	89 (n= 19)	2
Lipidihoito	90 (n= 59)	4

Painottamaton laatumittareiden keskiarvo = $(58 + 89 + 90)/3 = 79 \%$

Painotettu keskiarvo = $(58 \times 96 + 89 \times 19 + 90 \times 59)/(96 + 19 + 59) = (5568+1691+5310)/174 = 72 \%$

Jälkimmäisellä tavalla laskettu arvo on pienempi, koska sillä mittarilla, joka perustuu suurimpaan potilasmäärään (verenpaineen hoito) on suurempi painoarvo ja tämän mittarin tulos oli huonompi kuin kahden muun mittarin.

Saavutetun terveyshyödyn osuus saavutettavissa olevasta maksimihyödystä =

$$\begin{aligned} & (0.58 \times 96 \times 6 + 0.89 \times 19 \times 2 + 0.90 \times 59 \times 4) / (96 \times 6 + 19 \times 2 + 59 \times 4) = \\ & (334 + 34 + 212) / (576 + 38 + 236) = 580/850 = 68 \% \end{aligned}$$

Value for money -kolmio

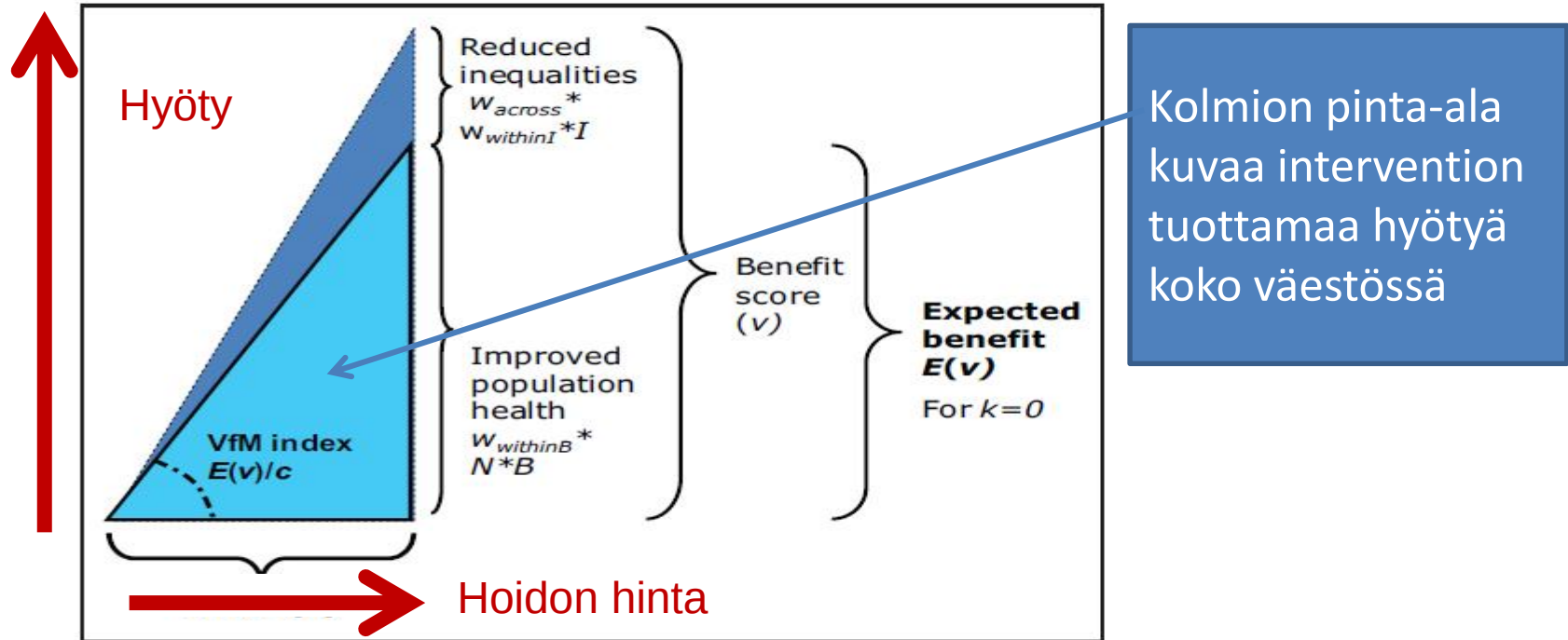


Figure 2 The structure of a value-for-money triangle.

Mitä suurempi kolmio, sitä suurempi terveyshyöty väestölle
Mitä terävämpi kolmio, sitä kustannus-vaikuttavampi interventio

Value for money -kolmio

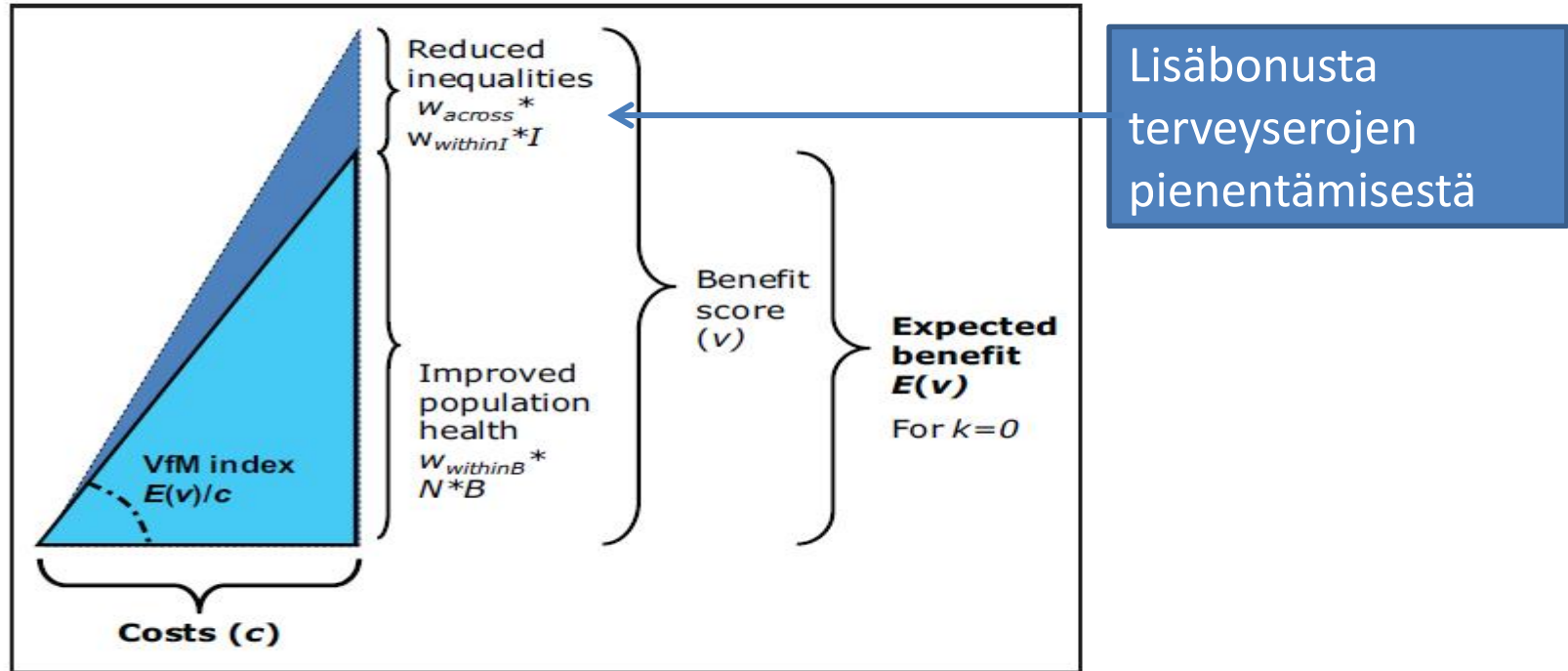
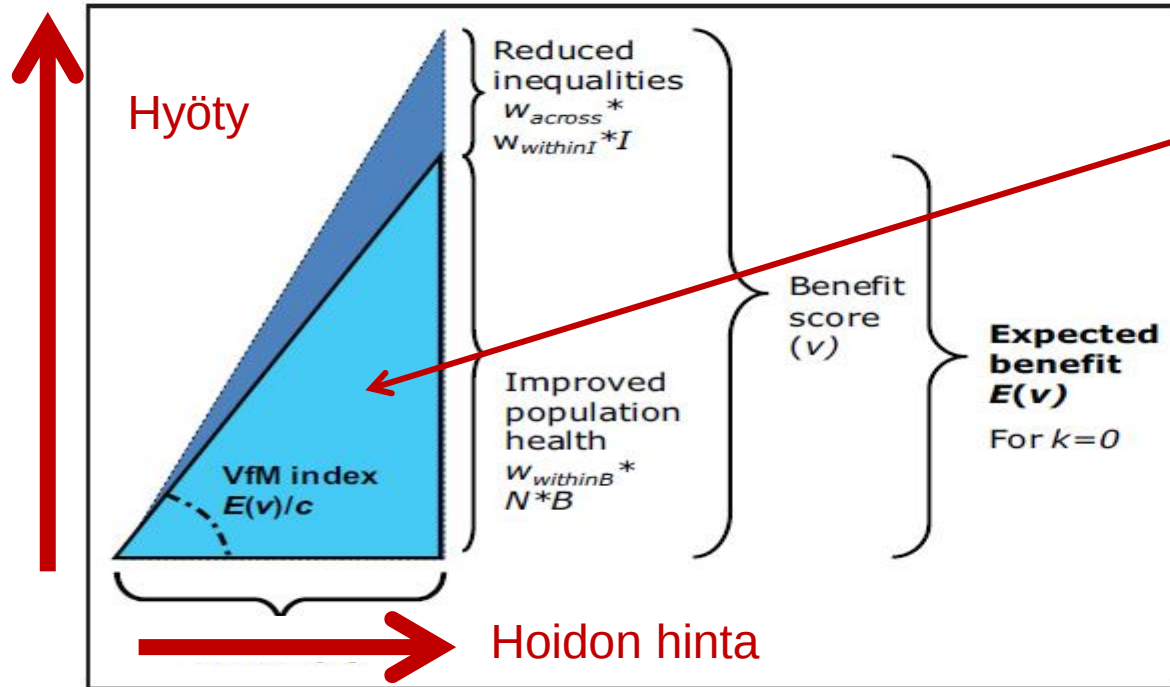


Figure 2 The structure of a value-for-money triangle.

Mitä suurempi kolmio, sitä suurempi terveyshyöty väestölle
Mitä terävämpi kolmio, sitä kustannus-vaikuttavampi interventio

Value for money -kolmio



Jokainen potilas sijoitetaan oikeaan kolmioon yksilöllisen hyötymismahdollisuuden perusteella

Figure 2 The structure of a value-for-money triangle.

Mitä suurempi kolmio, sitä suurempi terveyshyöty väestölle
Mitä terävämpi kolmio, sitä kustannus-vaikuttavampi interventio

STAR—People-Powered Prioritization: A 21st-Century Solution to Allocation Headaches

Mara Airoidi, Alec Morton, Jenifer A. E. Smith and Gwyn Bevan
Med Decis Making 2014 34: 965 originally published online 12 August 2014
DOI: 10.1177/0272989X14546376

The online version of this article can be found at:

<http://mdm.sagepub.com/content/34/8/965>

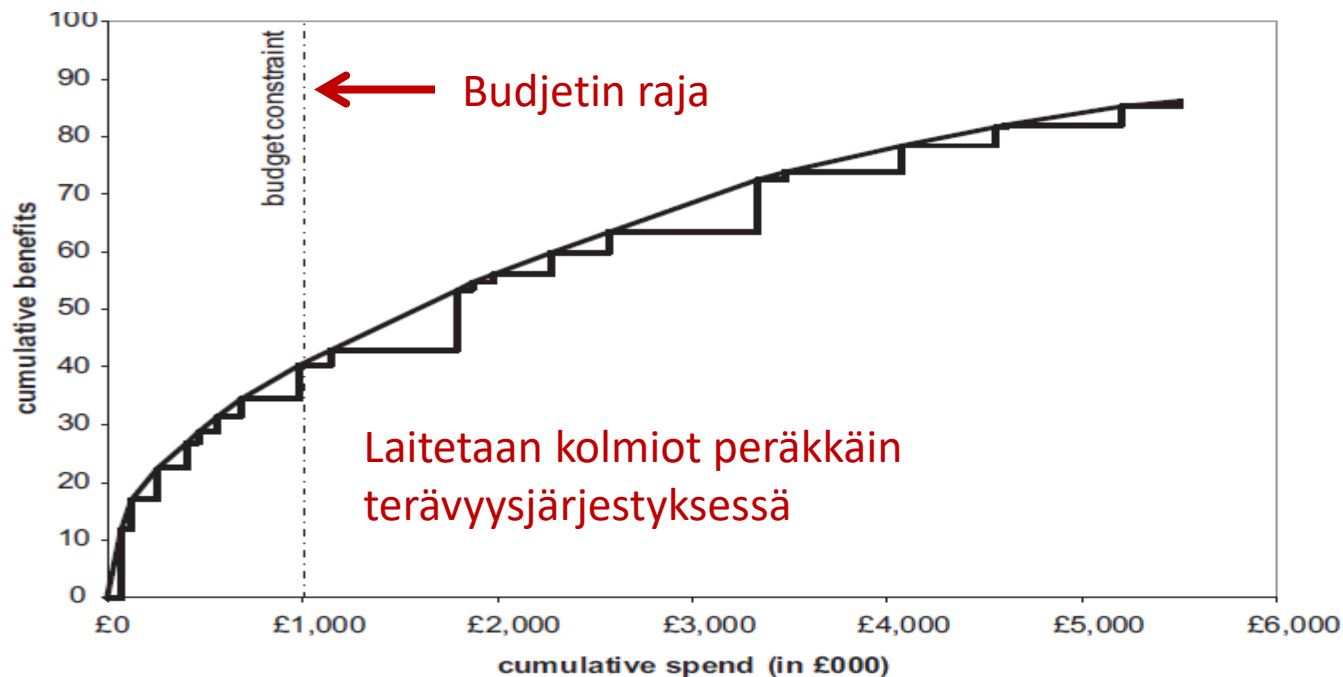
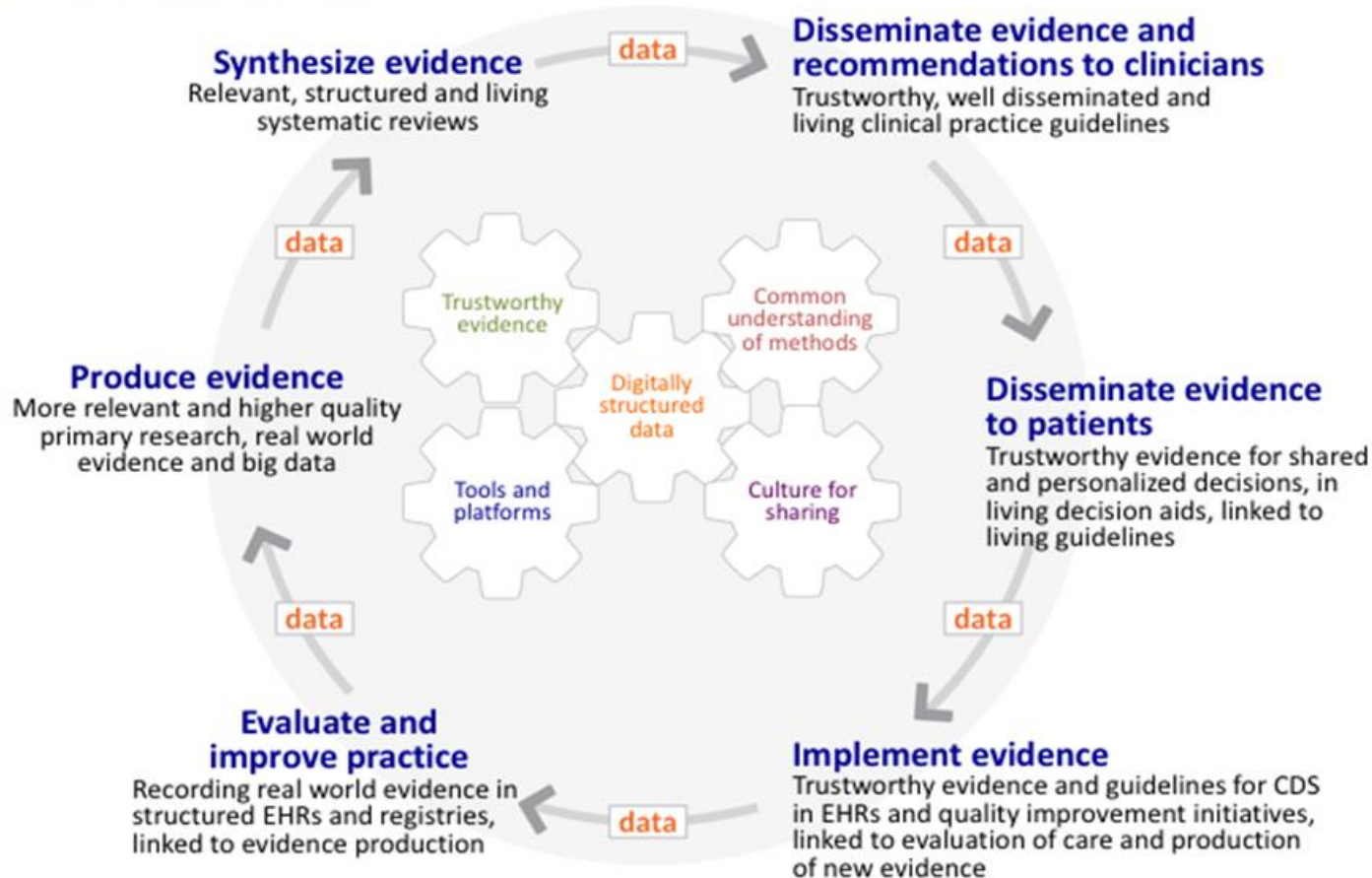


Figure 3 The efficient frontier of triangles ranked by value for money.

The Digital and Trustworthy Evidence Ecosystem



Kiitos!

ilkka.kunnamo@duodecim.fi

Twitter: [@ilkkakunnamo](https://twitter.com/ilkkakunnamo)

