

Apuvälineet kliniseen päätöksentekoon

Olli-Pekka Ryyänen
Itä-Suomen yliopisto



Terveydenhuollon tavoitteet

- Tuotetaan terveyttä niin paljon kuin mahdollista sillä henkilökuntaresurssilla, joka on käytettävissä.
- Saa maksaa. Tavoite ei ole tuottaa säästöjä.
- Henkilöstön määrä asettaa ehdottoman takarajan. Jos resurssin käyttöä ei optimoida, muuttuu terveydenhuolto (yhä enemmän) sattumanvaraiseksi.

Jotta saataisiin terveyttä, täytyy sitä mitata. Mutta miten? Ja miten saatua tietoa sovelletaan?

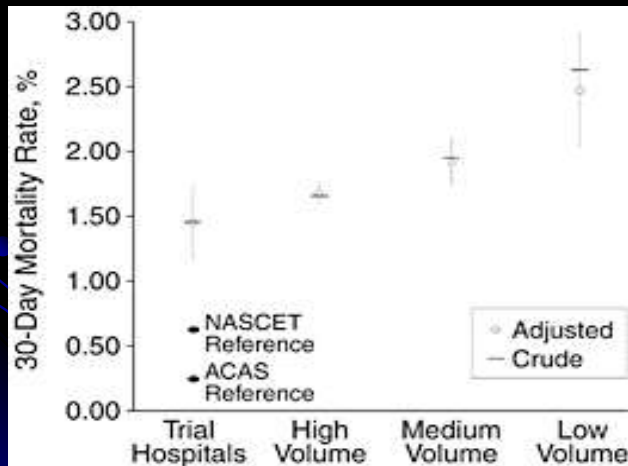
- Vastaus: Terveystuloksen arviointi potilaskohtaisesti
- Mitataan: QoL (15D), kustannukset, tuotetut QALYt, diagnoosikohtaiset mittarit
- Tulosten mallittaminen: Bayes-verkkomallit
- Mallien tuottaminen arkikäyttöön
- Hoitopolkuajattelu: ICP (integrated clinical pathway)

Teho vs. vaikuttavuus

- Etenevä satunnaistettu koe (RCT) antaa käsityksen menetelmän vaikuttavuudesta optimiolosuhteissa (optimivaikuttavuus, teho, efficacy)
- Optimivaikuttavuus on todellisen vaikuttavuuden ääriarvo
- RCT-tutkimusasetelma on aina osin harhainen valikoitumisesta johtuen
 - tutkimukseen osallistuvat laitokset
 - potilaat
 - menetelmän osalta hoidon toteuttajat

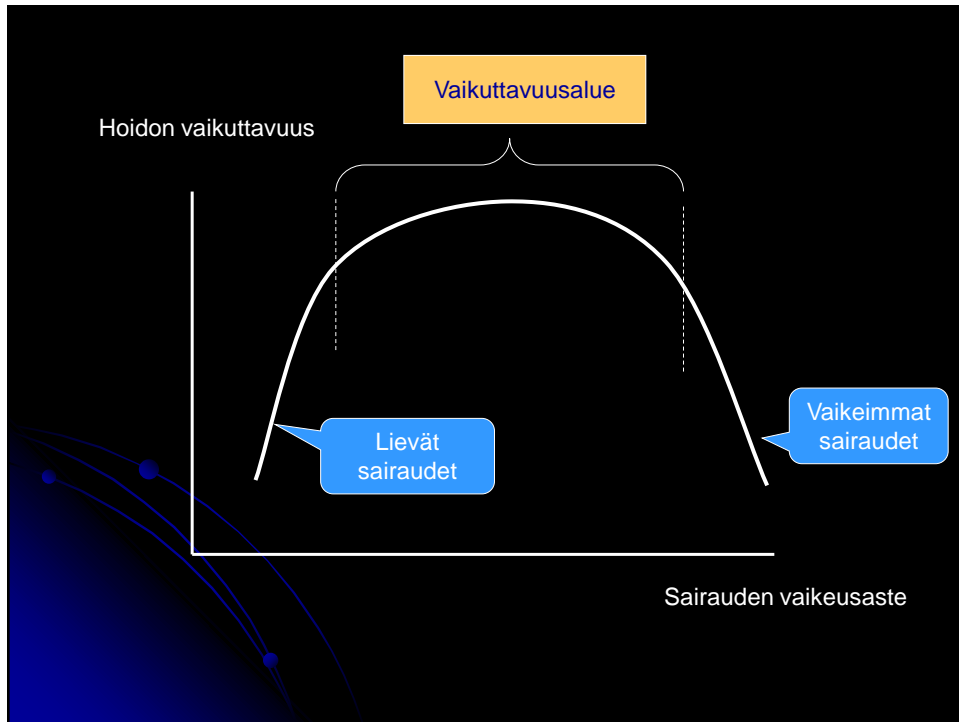
Enderterektomia: kuolleisuus trialeissa 0,1% ja 0,6%.
 Käytännössä samoissa sairaaloissa kuolleisuus 1,5%,
 Matalan volyymin sairaaloissa 2,5%.

Eli: todellinen kuolleisuus 3-5 kertaa suurempi kuin trialeissa.
 Wennberg 1998;279:1278



Muita apuvälineitä

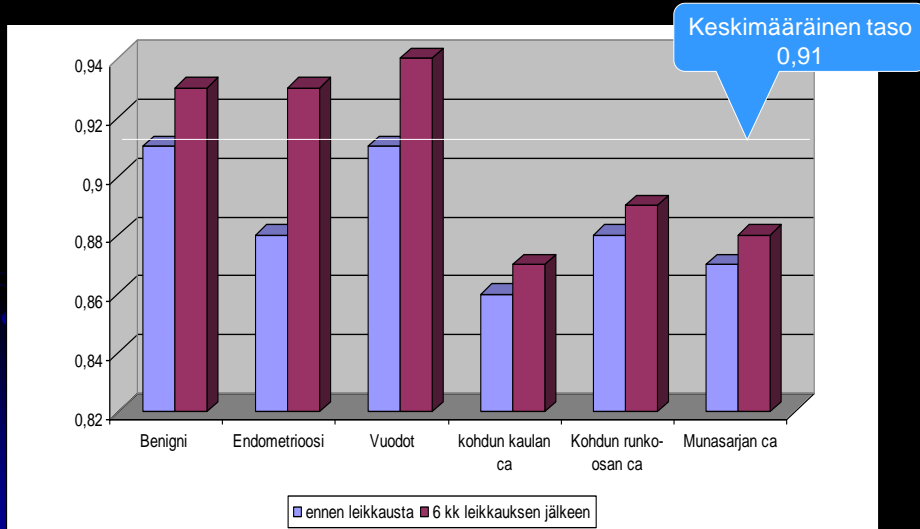
- Määritetään hoitoindikaattorajat.
- Uuden Seelannin malli.
- Hoitotakuu: Yhtenäiset hoitoon pääsyn kriteerit.
- Uudessa Seelannissa tiukemmat kriteerit kuin Suomessa.



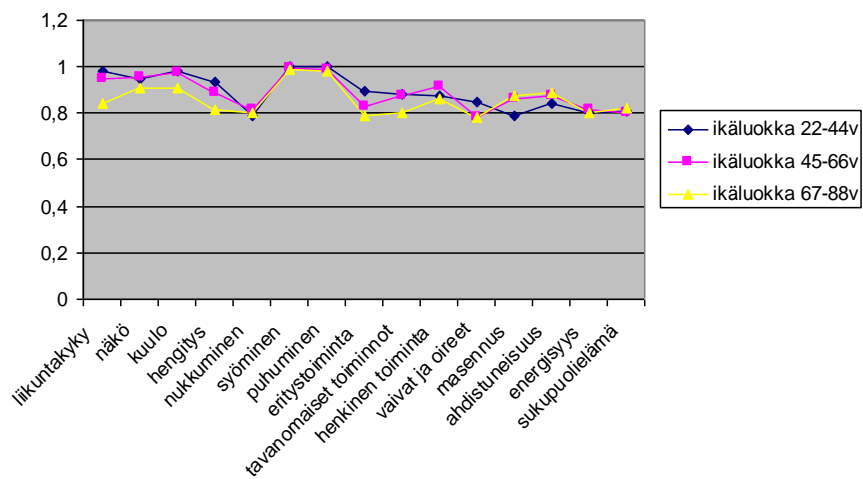
Vaikuttavuuden rutiiniseuranta

- Sairausspesifiset mittarit
 - valtava määrä mittareita
 - mahdollistavat tietyn toimenpiteen tai erikoisalan sisäisen vaikuttavuuden seurannan
- Terveysten liittyvän elämänlaadun mittarit
 - esim. SF-36, EQ-5, 15D
 - mahdollistavat erikoisalojen keskinäisen vertailun laatupainotteisten elinvuosien (QALY) muodossa

Kohdunpoistopotilaiden 15D-elämänlaatuindeksit ennen leikkausta ja 6 kk myöhemmin



Elämänlaatu leikkauksen jälkeen potilailla, joille maligniteetti vuoksi on tehty kohdunpoisto



Mutta...

- Käyrät ovat tyylikkäitä, mutta
 - Tieto pitää muuttaa yleisen tason tiedosta yksittäistä potilasta koskevaksi
 - Tieto pitää olla käytössä silloin kun päätöksiä tehdään
- Näihin vastauksena ennustemallit ja ICP

Kliininen ongelma 1.

- HIV-testin sensitiivisyys on 99,9% ja spesifisyys 99,8%.
- HIV:n esiintyvyys Suomessa on 0,04%.
- Jos satunnainen henkilö käy HIV-testissä ja saa positiivisen tuloksen, millä todennäköisyydellä hänellä on HIV?

Muodostetaan virtuaalinen kohortti, n= 10 000.

- Näistä neljällä on HIV, jotka kaikki löytyvät testissä ja vääriä negatiivisia ei tule.
- 9996 henkilöä on terveitä. Heistä 0,2% saa positiivisen testin eli noin 20 henkilöä.
- Positiivisia tulee siis $4 + 20 = 24$ ja näistä oikeita positiivisia on $4/24$ eli noin 17%.
- Tulos riippuu voimakkaasti sairauden prevalenssista väestössä. Jos HIV:n prevalenssi oli 5%, olisi positiivinen ennustearvo 81%

Tulos voidaan laskea myös kaavasta

$$p(A | X) = \frac{p(X | A) \times p(A)}{p(X | A) \times p(A) + p(X | \sim A) \times p(\sim A)}$$

$$p(A | X) = \frac{p(X | A) \times p(A)}{p(X)}$$

$p(A)$ = HIV:n todennäköisyys
 $p(A|X)$ = positiivinen ennustearvo
 $p(X|A)$ = testin sensitiivisyys
 $p(\sim A)$ = todennäköisyys että ei ole HIV:tä
 $p(X|\sim A)$ = testin spesifisyys

Huh, huh... kuka ihme tämän keksi?



Hän oli Thomas Bayes 1702 -1764



- Englantilainen pappi ja amatöörimatemaatikko
- Tulokset julkaistiin hänen kuolemansa jälkeen.
- Ideaa kehitti ranskalainen Pierre-Simon Laplace

Käytännössä

- Useita riskitekijöitä samanaikaisesti.
- Käytettävällä algoritmilla voidaan tutkimusaineistosta laskea ennustearvo kullekin muuttujalle ja muodostaa useasta muuttujasta yhteinen ennuste.
- Usean muuttujan hallinta mahdollista.

Bayesianalyysin kolme osiota

- Tiedosta on olemassa ennakkokäsitys, jota kutsutaan **prioriksi** (kuten prevalenssi).
- Uusista havainnoista saadaan ehdollinen todennäköisyys eli **likelihood**.
- Kun prior ja uusi havainto yhdistetään saadaan uusi tieto asian luonteesta, **posteriori**.
- Näin Bayes-analyysissä voidaan tehdä eräänlainen meta-analyysi aikaisemmasta tiedosta ja kerätystä tutkimusaineistosta.

Mikä tässä on niin erinomaista?

- Erinomainen tapa käsitellä epävarmuutta. Eikä maailma lääkärille muuta tarjoakaan.
- Lääketieteelliselle päätöksenteolle tyypillistä on epävarmuus
 - kliinisten löydösten ja laboratorio- ym. tutkimusten tulokset ovat todennäköisyystuloksia
 - potilaan preferenssit, tutkimusmenetelmät, kohdeväestöt ja kustannukset ovat vaihtelevia
- Lääkärin päätöksenteko perustuu pitkälle erilaisiin peukalosääntöihin. Ammatillaiset eivät juuri pysty hallitsemaan muuttuvia tilanteita.

Bayes-analyysin ominaisuuksia

- hallitsee hyvin monimutkaisia syy-yhteyksiä ja ihmisajattelulle käsittämättömän kompleksisia päätöksentekotilanteita
- toimii perinteistä frekventististä tilastotiedettä pienemmillä potilasaineistoilla
- suppeampi edustavuusvaatimus: havaintoaineiston ei tarvitse olla edustava otos kohderyhmästä
- jakaumaoletuksia ei juuri tarvita
- sietää puuttuvia tai virheellisiä tietoja ja outlier-tapauksia

Bayes-analyysin ominaisuuksia

2

- ainakin näennäisesti voi tuottaa tietoa havaintoaineiston ulkopuolelta (superresoluutio –valokuvien tarkentaminen)
- tuottaa tietoa yksilöistä eikä pelkästään havaintojoukoista
- tulokset toteutumistodennäköisyyksien jakaumia
- helposti demonstroitavissa

Käytetään kahteen tarkoitukseen

- Datamassasta haetaan esille ne tekijät, joilla on vaikutusta lopputuloksen (data mining)
- Ennustemallit: ennustetaan yksittäisen potilaan hoitotulosta.

The screenshot shows a web browser displaying the PRIQ application. The interface is designed for configuring a Bayesian network model. It features several panels, each representing a node in the network. Each panel includes a 'Value' field (representing the node's state) and a 'Dist.' (distribution) section with percentage sliders for each possible state. The nodes are arranged in a hierarchical structure, with arrows indicating dependencies. A blue box at the bottom of the interface contains the text 'Bayes-verkkomalli'.



Voidaanko ongelma ratkaista?

Ratkaisun avain: hoitojen kustannus-vaikuttavuuden määrittäminen

- Mitataan luonnollisilla potilailla
- Katettava 20-80 säännön mukaiset "kalliit" hoidot
- Mitataan 15D:llä ja diagnoosispesifeillä mittareilla
- Valtakunnallinen standardi
- Tulokset perinteisesti ja mallittamalla
- Mallintamistulokset potilaskohtaisia
- Kyettävä myös tekemään johtopäätöksiä

