



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**



Latvija pēc COVID-19

Profesors Andrejs Ērglis

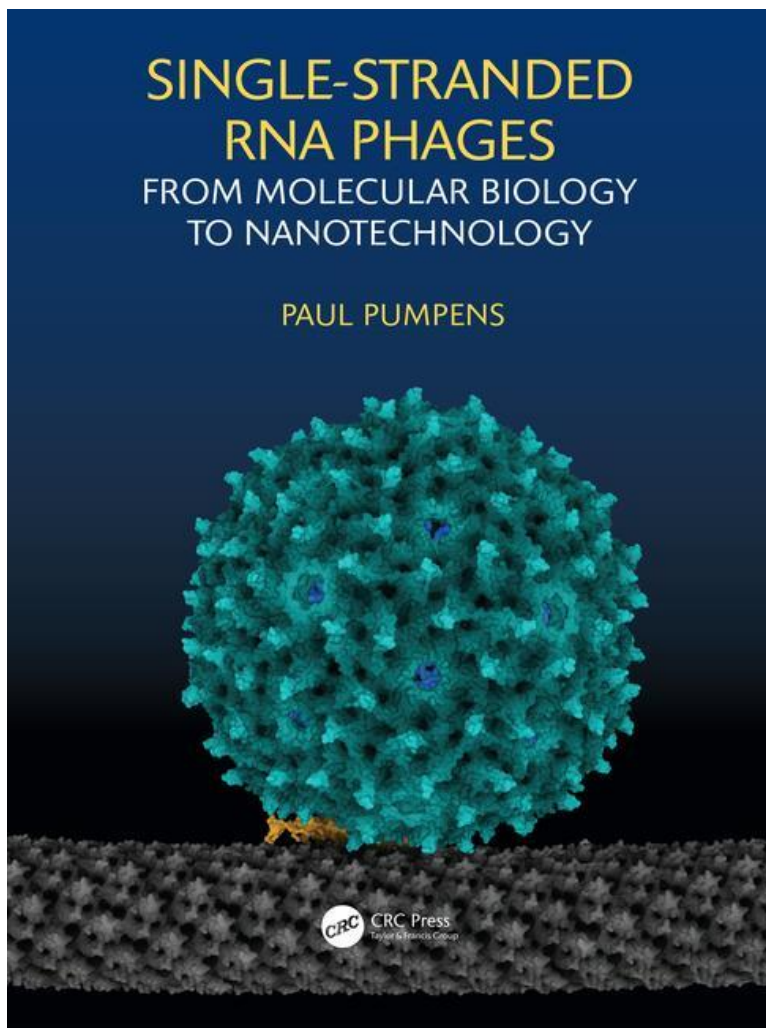
Latvijas Kardioloģijas centrs, Paula Stradiņa KUS

LU Kardioloģijas un reģeneratīvās medicīnas institūts

Latvijas Kardiologu biedrība

Latvijas Zinātņu akadēmija





Preface

When a person tries in good faith, even if he fails, he cannot be blamed.

William Shakespeare
Antony and Cleopatra, Act 2, Scene 5

When a person tries in good faith, even if he fails, he cannot be blamed.

William Shakespeare

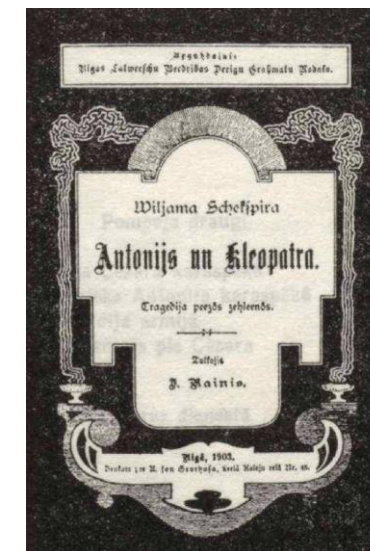
Antony and Cleopatra, Act 2, Scene 5

KLEOPATRA

Ja griba

Ir laba vien, kaut arī nespēj daudz,
Var piedot spēlētājam.

/Raina atdzejojums/



Pieci scenāriji, pieci modeļi



Turpinām iesākto



Tikai un vienīgi vienotais tirgus



Tie, kas vēlas vairāk, dara vairāk



Darīt mazāk, bet efektīvāk



Darīt daudz vairāk kopā

Spēja īstenot

Pozitīvā rīcības programma dod konkrētus rezultātus; lēmumu pieņemšanu joprojām ir sarežģīti izprast; spēja īstenot ne vienmēr atbilst cerībām

Lēmumu pieņemšana, iespējams, ir vieglāk saprotama, bet spēja kolektīvi rīkoties ir ierobežota; visiem svarīgi jautājumi bieži vien ir jārisina divpusēji

Tāpat kā “Turpinām iesākto” scenārijā, pozitīvā rīcības programma 27 dalībvalstu līmenī dod konkrētus rezultātus; dažas grupas konkrētās jomās panāk vairāk, strādājot kopā; lēmumu pieņemšana kļūst sarežģītāka

Sākotnējā vienošanās par uzdevumiem, kam jāpiešķir prioritāte vai no kuriem jāatsakās, ir problemātiska; tiklīdz ir panākta, lēmumu pieņemšana, iespējams, ir vieglāk saprotama; ES rīkojas ātrāk un izlēmīgāk jomās, kurās tai ir lielāka loma

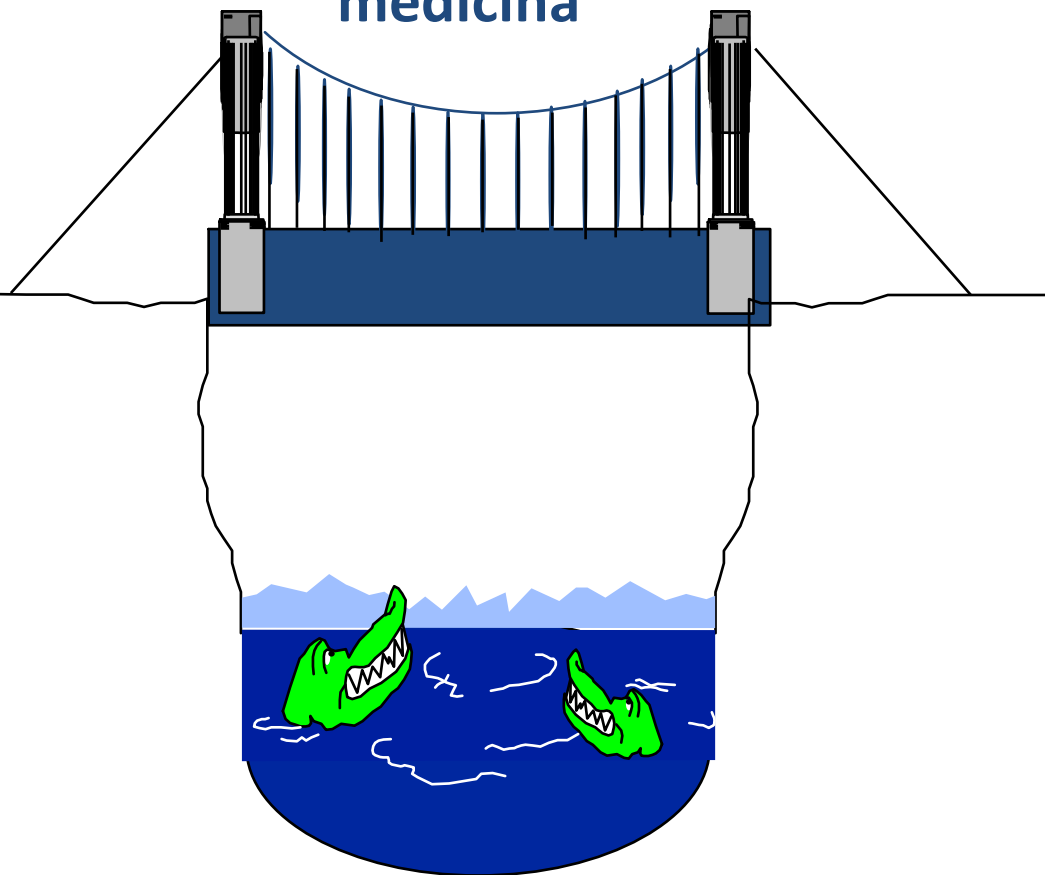
Lēmumu pieņemšana ir ātrāka un izpildes nodrošināšana ir spēcīgāka visās jomās; jautājumi par pārskatatbildību rodas tiem, kuri uzskata, ka ES ir pārāk daudz varas atņēmusi dalībvalstīm



Paradigmas maiņa medicīnā

Uz pierādījumiem
balstīta medicīna
(EBM)

Precīzijas
medicīna



Medicīna pirms 20. gadsimta

XIX gs. līdz 1895.g.

Rūpīga pacienta izjautāšana (anamnēze); Vērīga pacienta novērošana;
Lietpratīga fizikāla izmeklēšana; Domāšana analogijās



«Hippocrates examining a child»
by Robert Thom

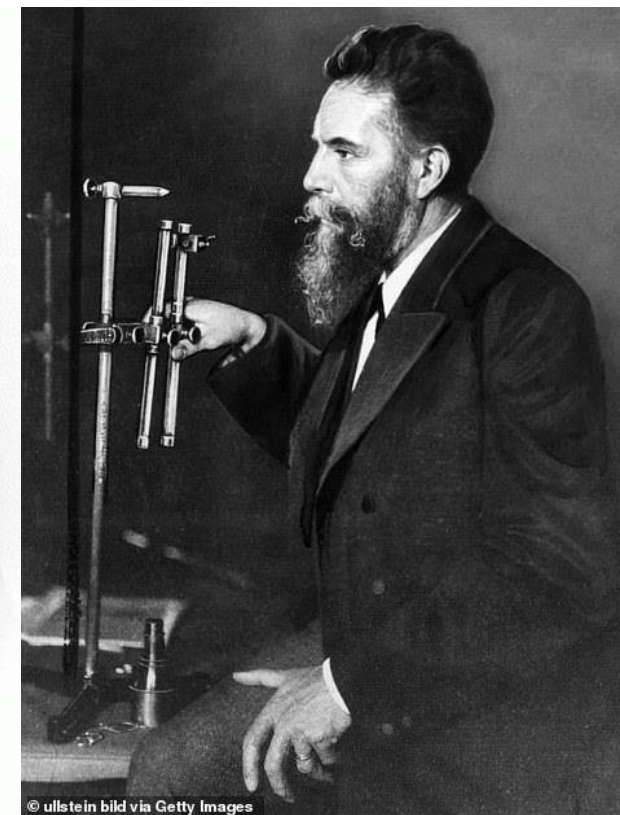


«The Doctor»
by Sir Samuel Luke Fildes

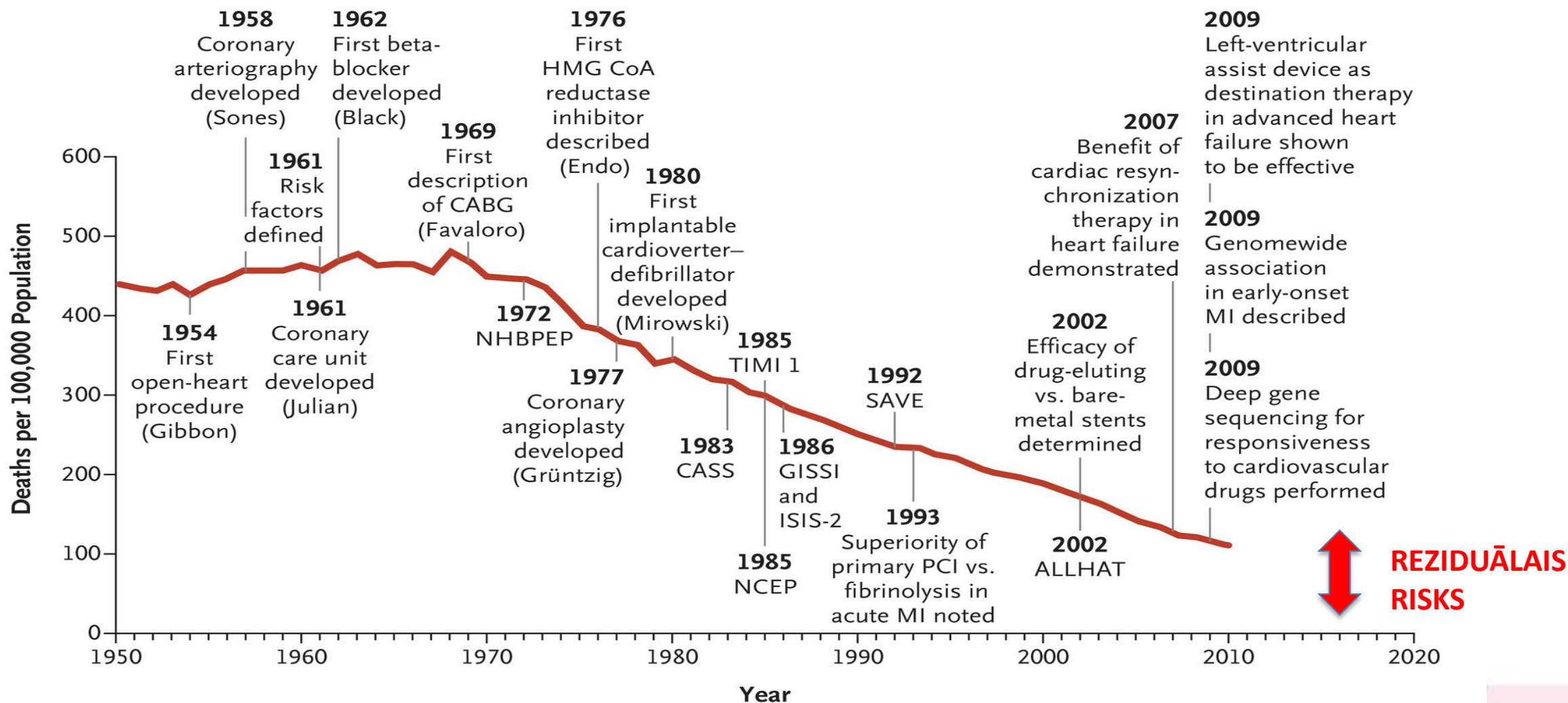


Vācu fiziķis **Vilhelms Konrāds Rentgens** 1895. gadā atklāja elektromagnētiskās radiācijas veidu – rentgenstarus (Nobela prēmija fizikā, 1901)

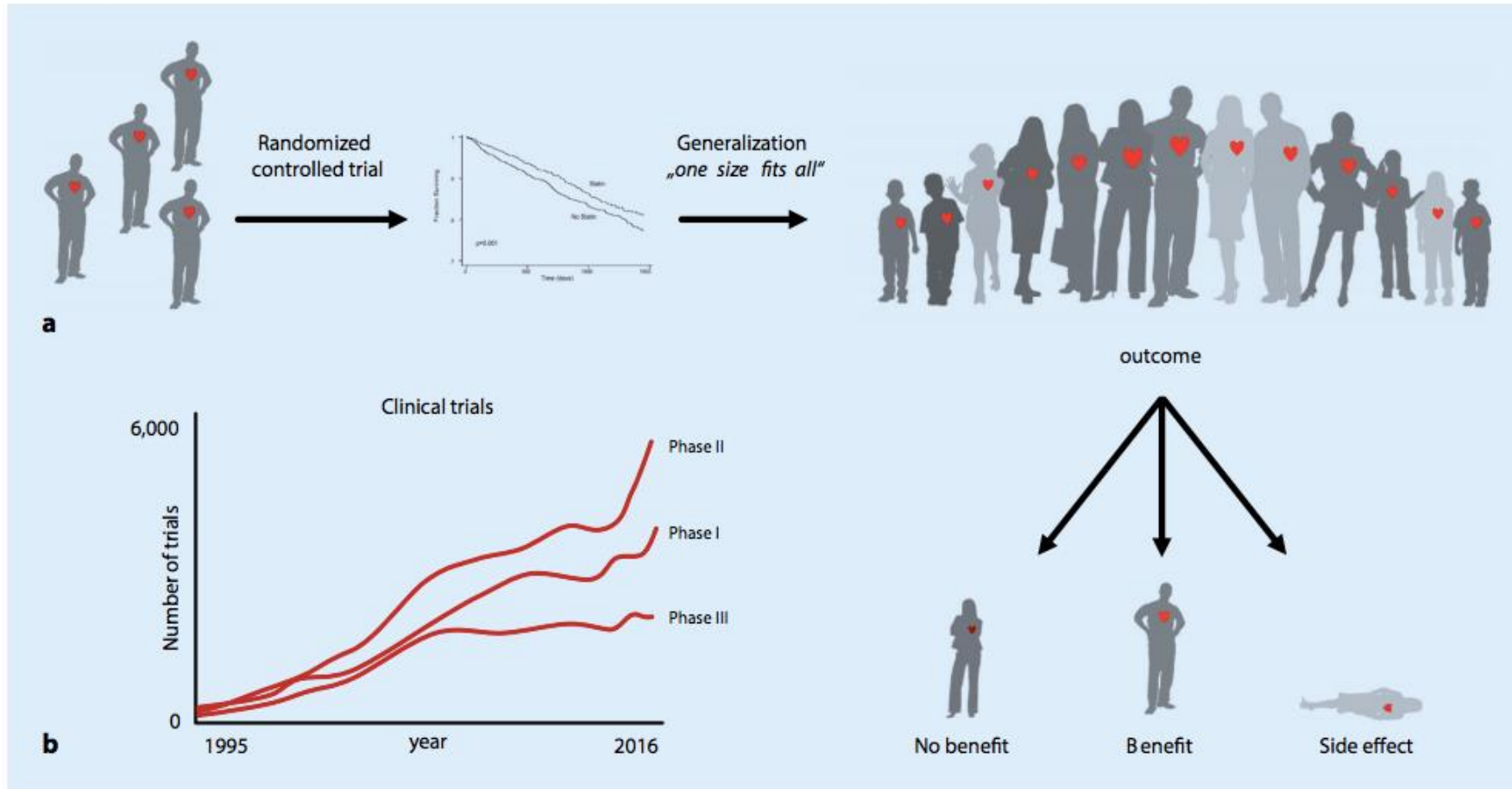
Plaukstas rtg attēls



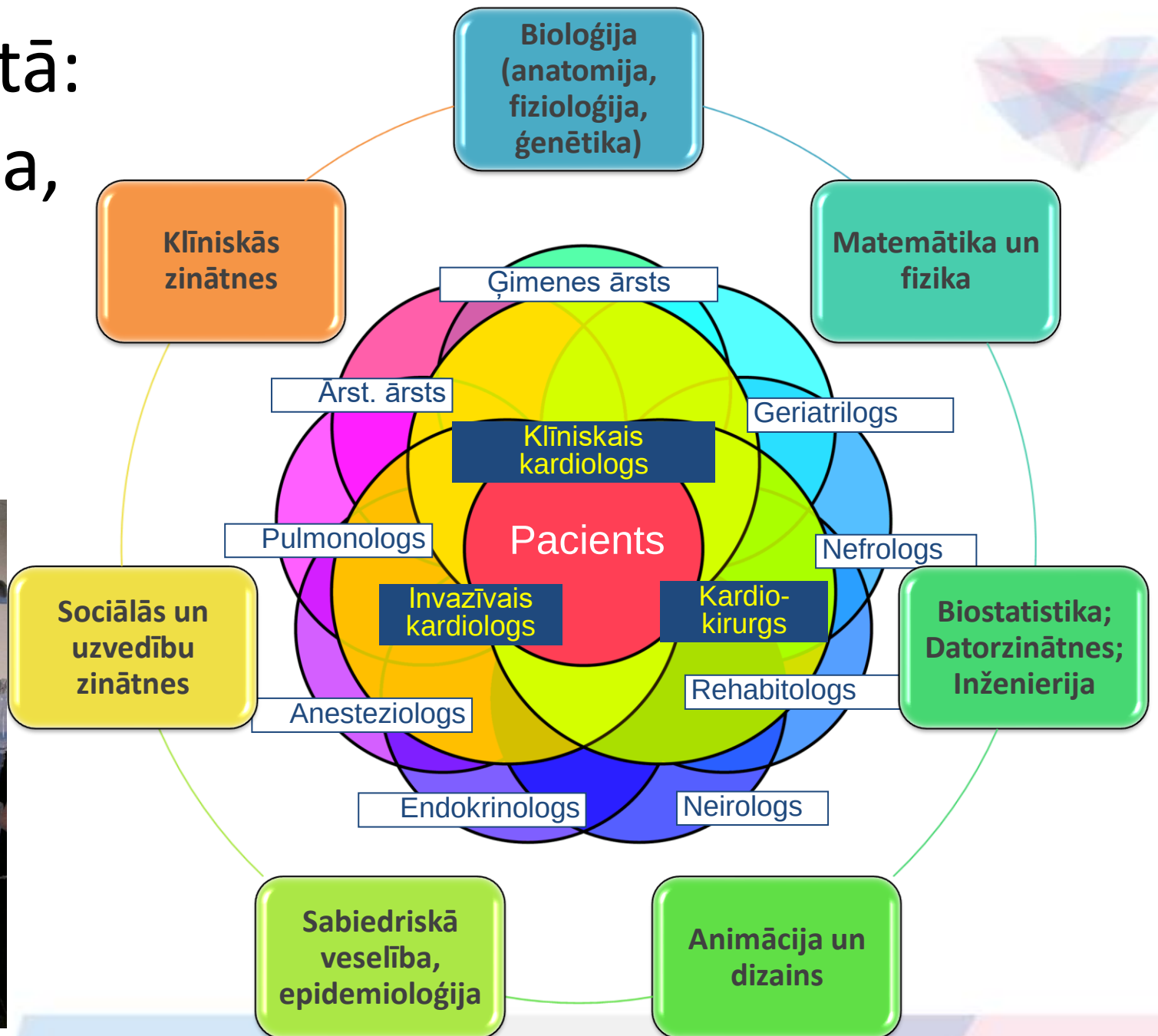
Medicīnas (kardioloģijas) attīstība 20 gadsimtā



Uz pierādījumiem balstīta medicīna: “viens der visam” pieeja?



Medicīna 21. gadsimtā: multidisciplārā pieeja, komandas

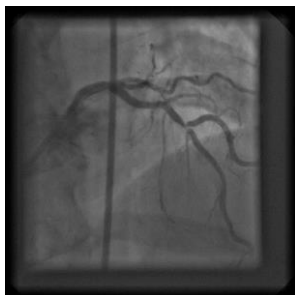


Aterosklerozes invazīvās attēldiagnostikas iespējas

Koronārā angiogrāfija



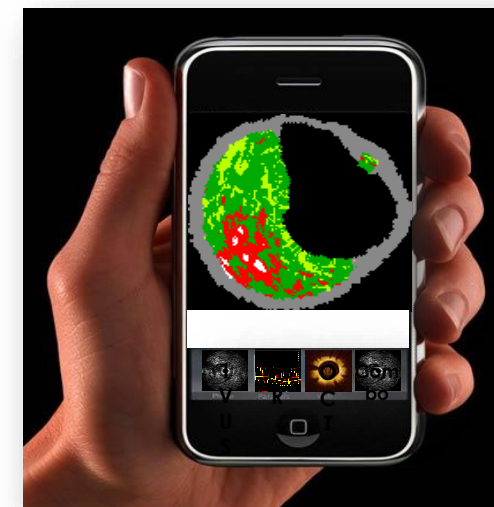
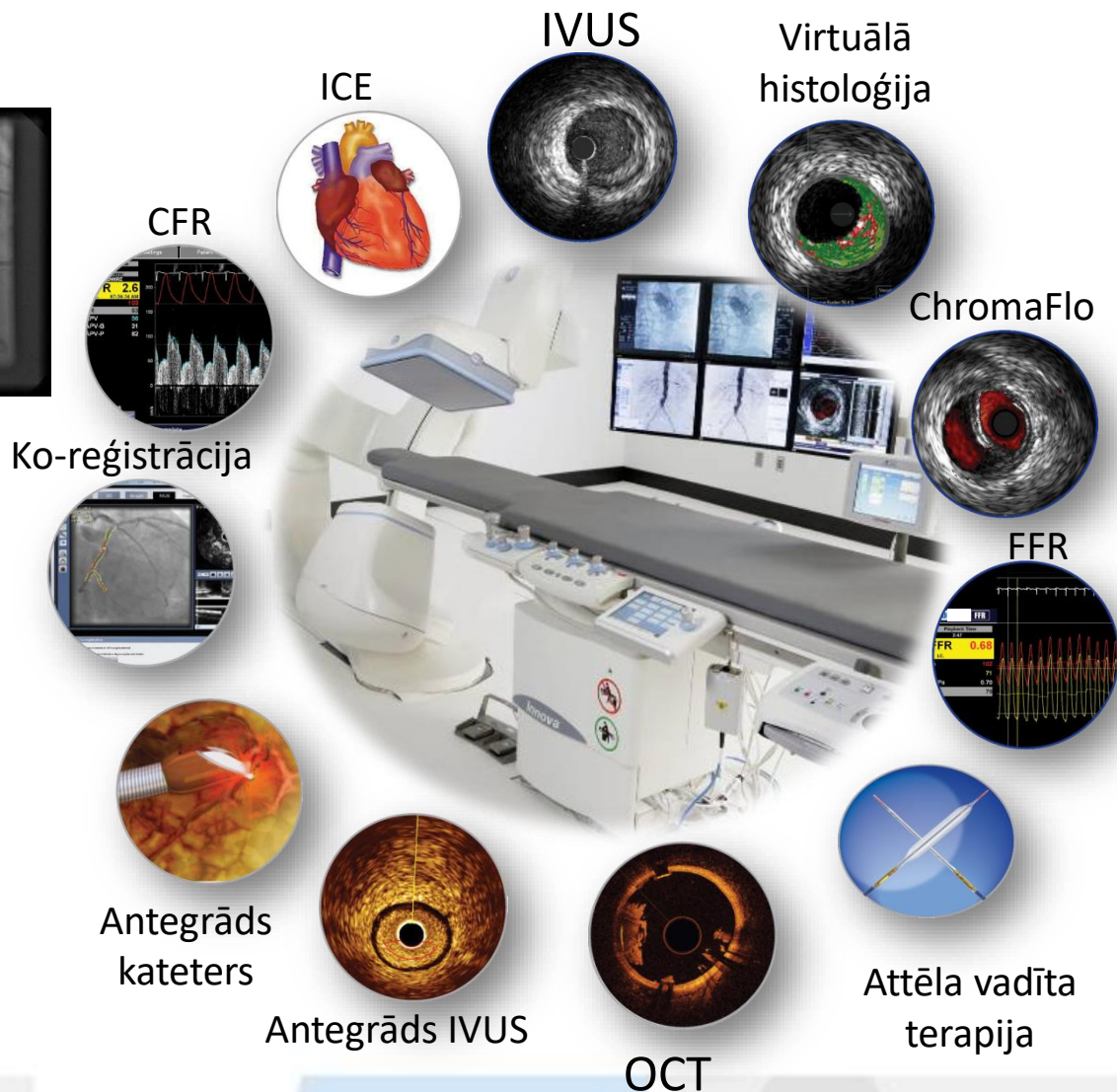
ZELTA STANDARTS



Intravaskulārās metodes



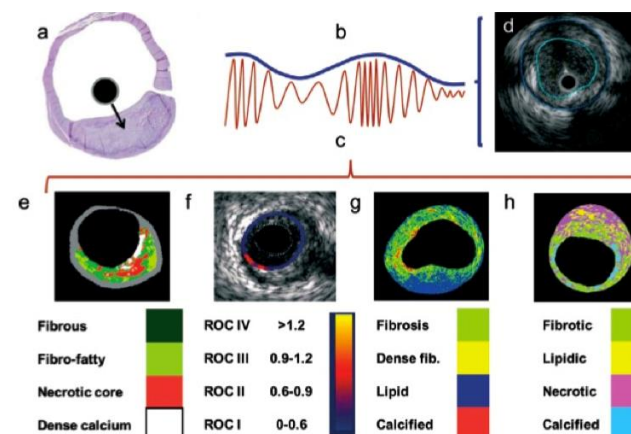
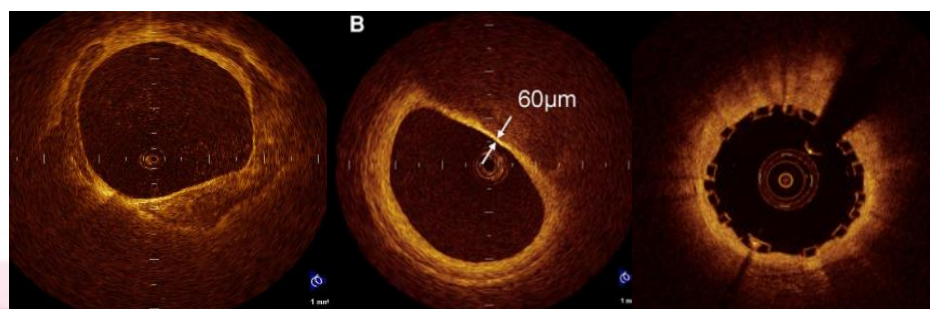
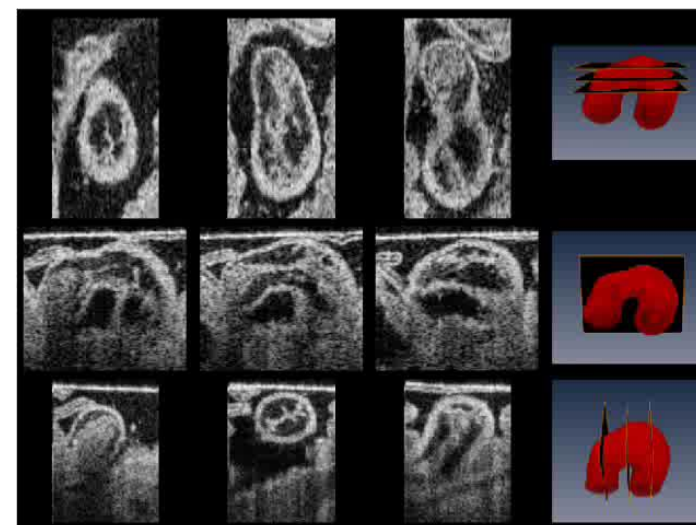
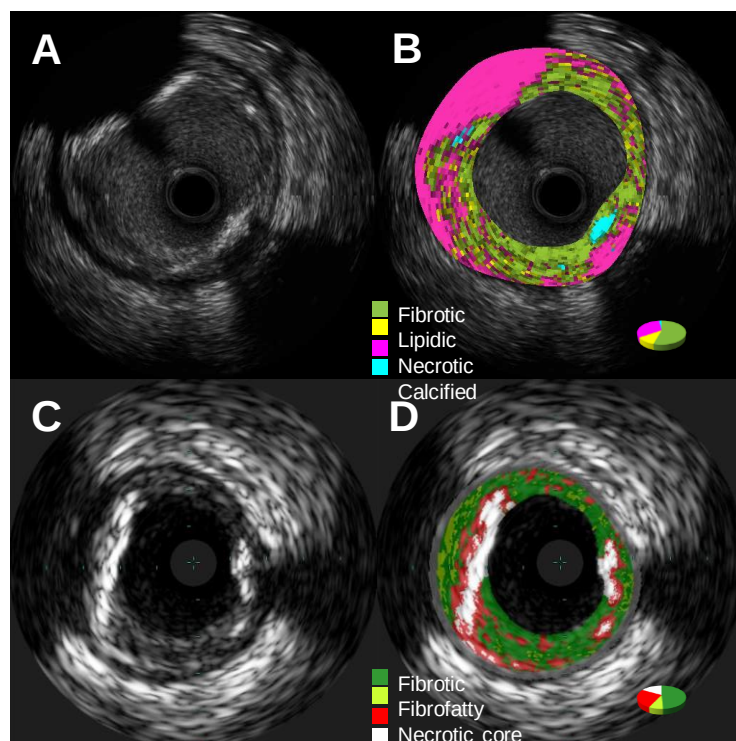
JAUNAIS STANDARTS



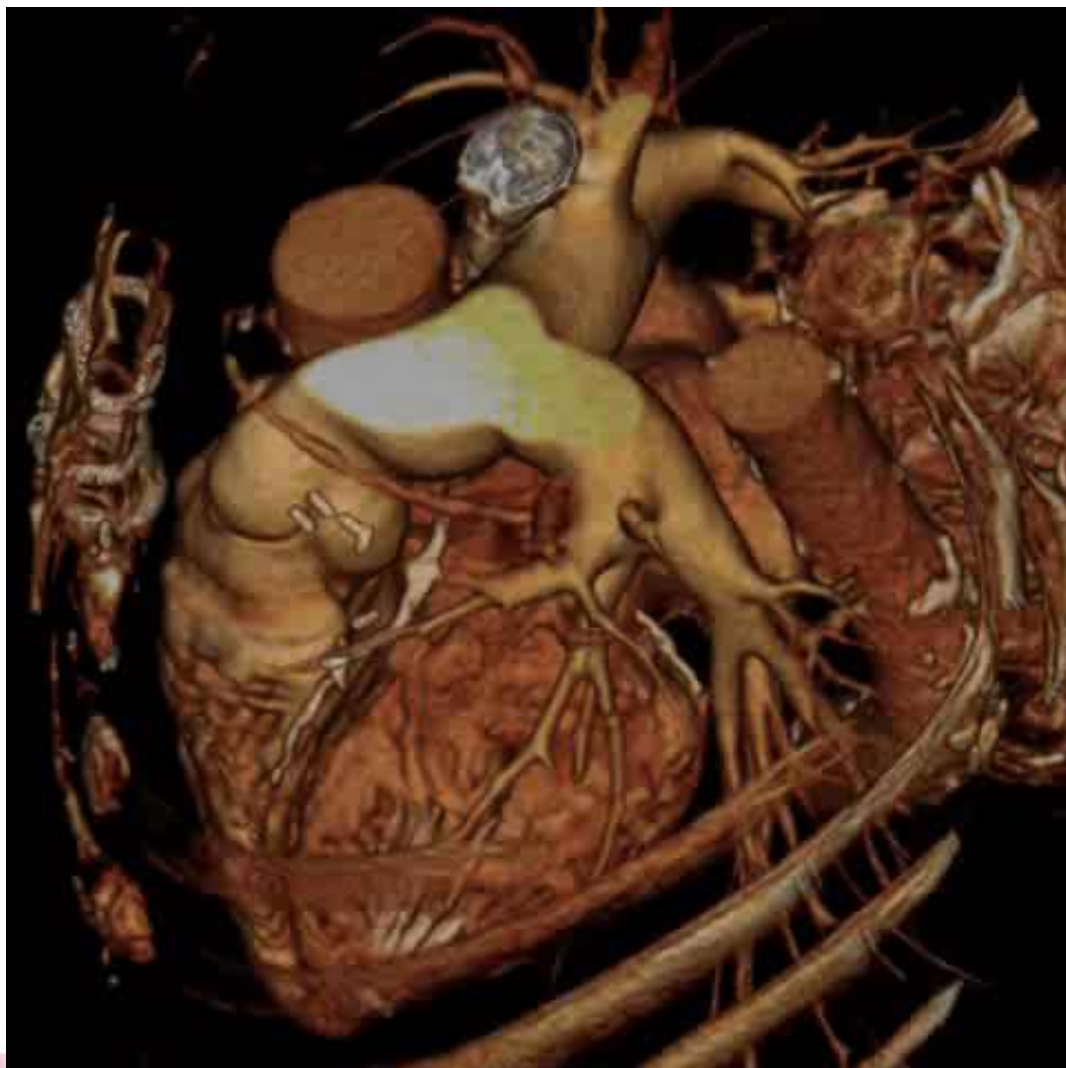
Ultraskaņa un tuvējā infrasarkanā gaisma attēldiagnostikā: IVUS&OCT

Matemātika un fizika

Bioloģija
(anatomija,
fizioloģija,
ģenētika)



Moderna CT diagnostika



Portatīvi CT



Bioloģija
(anatomija,
fizioloģija,
ģenētika)

Matemātika un
fizika

Neirokardioloģija!



Koronāra CT angiogrāfija

Matemātika un
fizika

Bioloģija
(anatomija,
fizioloģija,
ģenētika)

- Koronārā CT angiogrāfija (CCTA) ir neinvazīva metode koronāro artēriju slimības novērtēšanai ar augstu jutību slimības atklāšanā un augstu negatīvo prognostisko vērtību obstruktīvas slimības izslēgšanā
- Tomēr CCTA salīdzinājumā ar invazīvo angiogrāfiju/FFR ir augsts viltus pozitīvu rezultātu biežums un tā nevar atklāt hemodinamiski nozīmīgus bojājumus

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1979



Allan M. Cormack
Prize share: 1/2



Godfrey N.
Hounsfield
Prize share: 1/2

Nobela prēmija fizioloģijā vai medicīnā 1979:

Allan M. Cormack (amerikāņu fiziķis no DĀR) un **Godfrey N. Hounsfield** (angļu elektronikas inženieris) par datorizētas kompjuertomogrāfijas izstrādi"

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/

Budoff MJ et al, JACC 2008;52:1724-1732;
Miller JM et al, NEJM 2008;359:2324-2336;
Meijboom WB et al, JACC 2008; 52:2135-2144;
Meijboom WB et al, JACC 2008;52:636-643



Neinvazīva koronārās asinsplūsmas novērtēšana: CT-FFR, Heartflow

Bioloģija
(anatomija,
fizioloģija,
ģenētika)

Matemātika un
fizika

Skaitliskā šķidrumu dinamika (Computational fluid dynamics, CFD) aprēķina šķidrumu spiedienu un ātrumu, balstoties uz fizikas likumiem: nepārtrauktības (masas saglabāšanās) likumu, impulsu nezūdamības likumu.

CFD plaši lieto aviācijas un automobiļu rūpniecībā

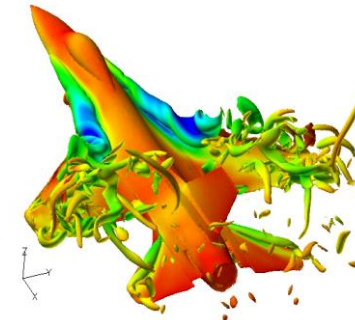
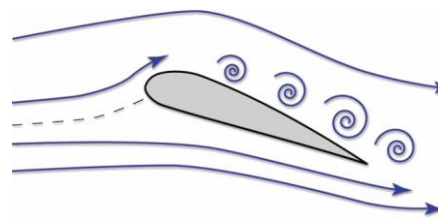
CFD šobrīd iespējams pielietot koronārās asins plūsmas pētījumiem



Angiokirurgs
Kristaps Zariņš



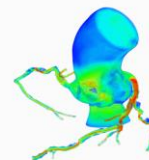
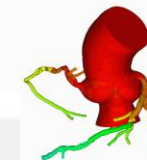
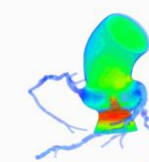
Mehānikas inženieris
Charley Taylor



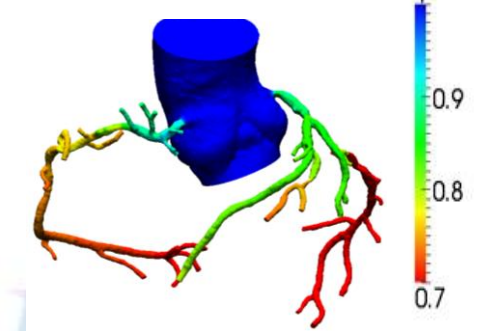
Mierā
Hiperēmijā

Spiediens

Ātrums



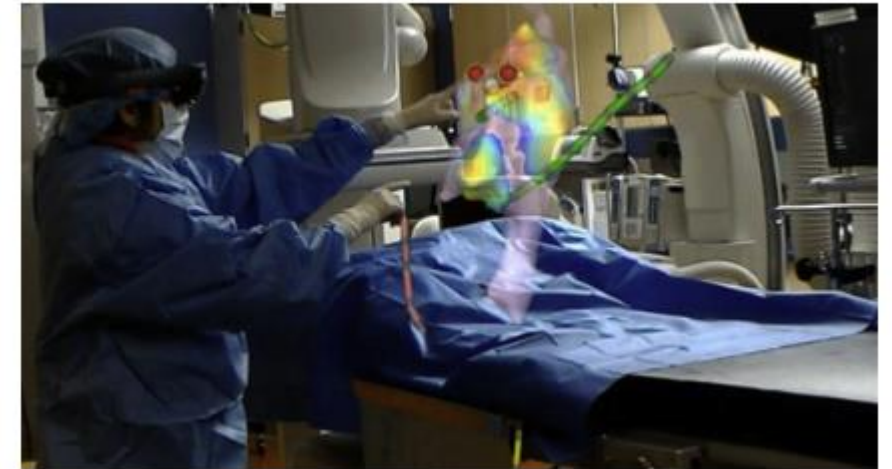
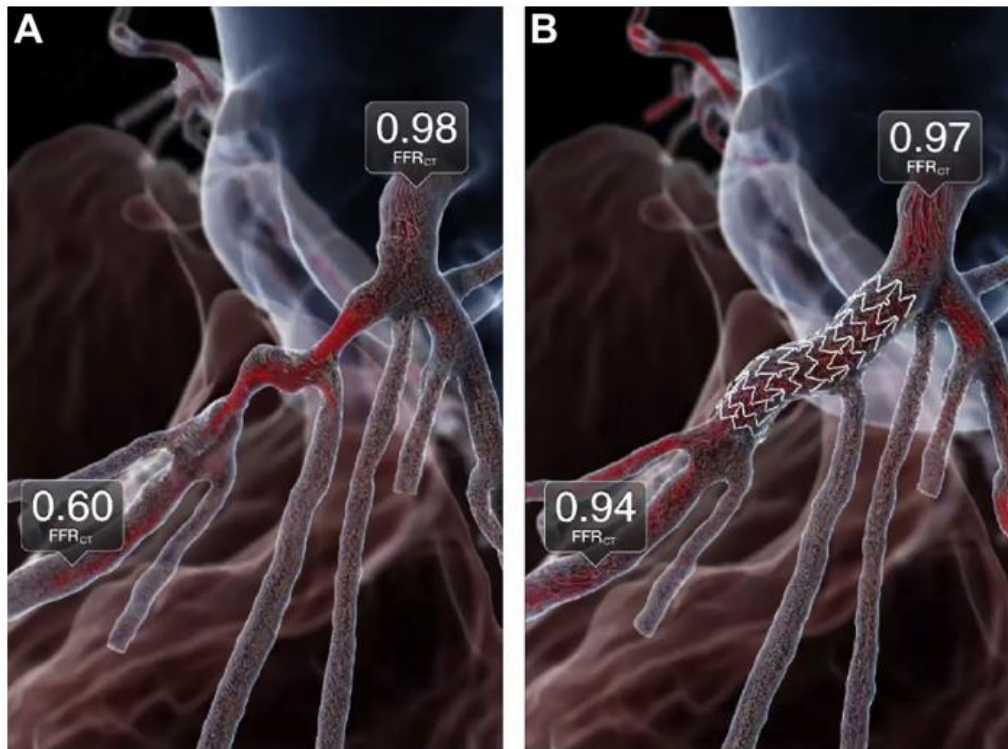
FFR



Matemātiskā modelēšana PCI rezultāta plānošanā: Virtuālā stentēšana



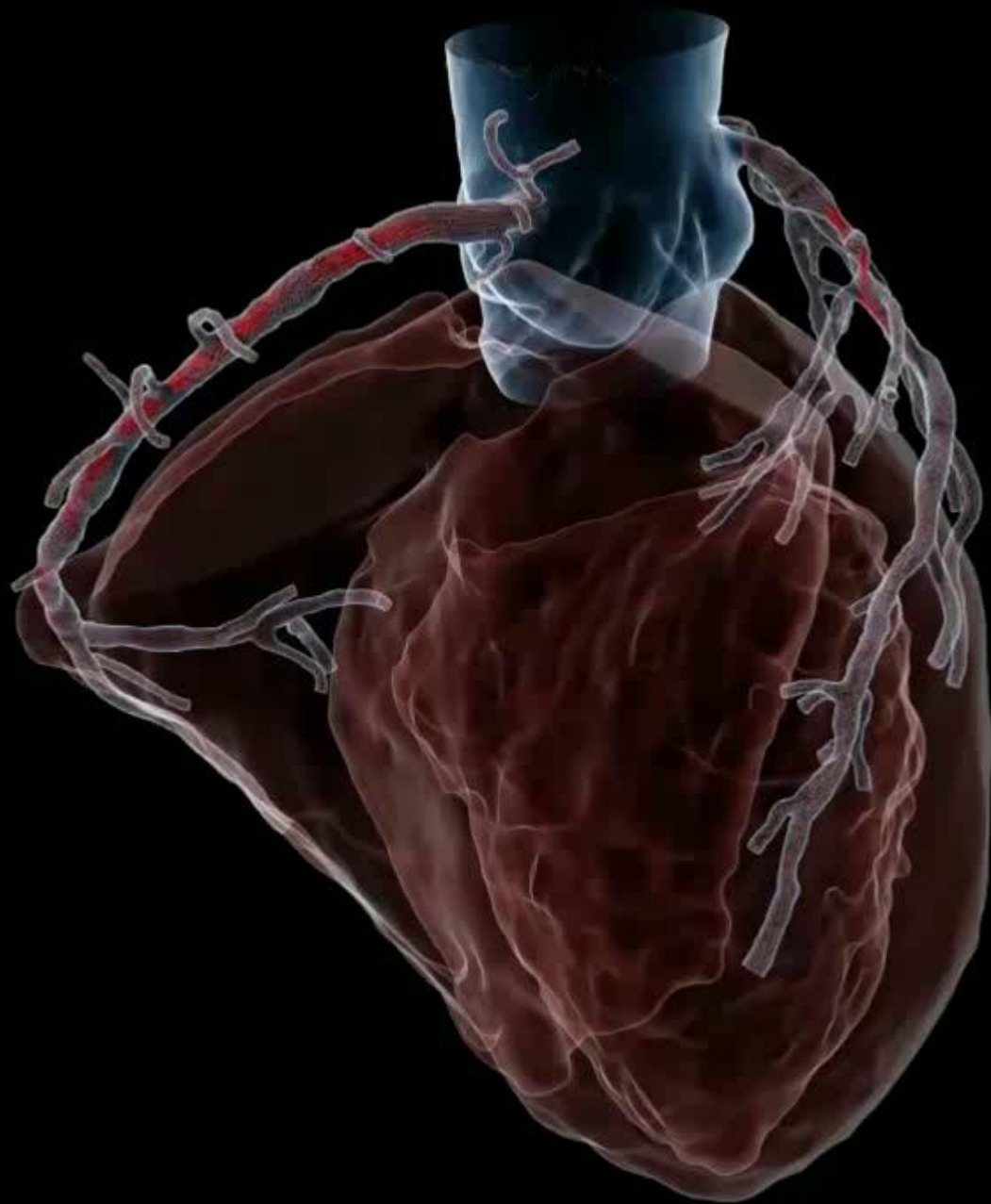
FIGURE 3 Augmented Reality Cardiac Holographic Display for Procedural Guidance



Bioloģija
(anatomija,
fizioloģija,
ģenētika)

Animācija un
dizains

Matemātika un
fizika



Komandas zinātne

Unidisciplināra: Vienas nozares zinātnieki strādā kopā, lai risinātu kopīgas zinātniskas problēmas

Multidisciplināra: Secīgs process, kurā dažādu nozaru zinātnieki strādā patstāvīgi, katrs no savas nozares specifiskās perspektīvas, ar mērķi beigās apvienot centienus, lai risinātu kopīgas zinātniskas problēmas

Interdisciplināra: Interaktīvs process, kurā zinātnieki strādā kopā, katrs balstoties uz savas nozares specifiskām perspektīvām, lai risinātu kopīgas zinātniskas problēmas

Transdisciplināra: Integrējošs process, kurā zinātnieki strādā, lai izveidotu un lietotu kopīgu konceptuālu tīklu, kas sintezē un paplašina nozares specifiskās teorijas, konceptus, metodes vai visus trīs, lai radītu jaunus modeļus un valodas, lai risinātu kopīgas zinātniskas problēmas

Unidisciplinary



Multidisciplinary



Interdisciplinary



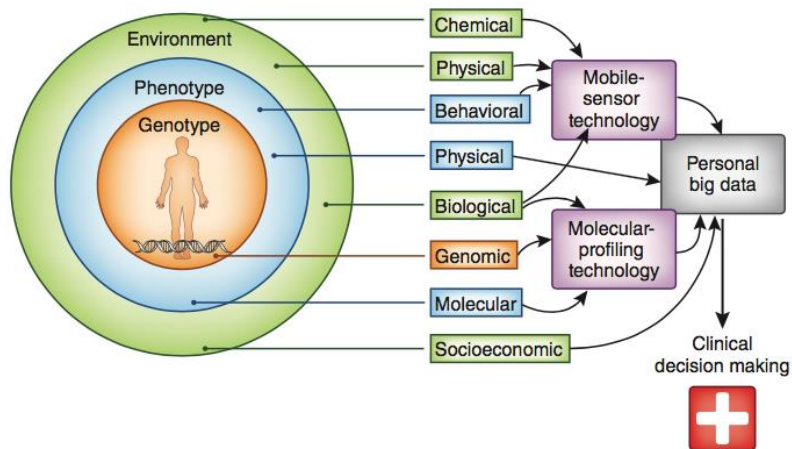
Transdisciplinary



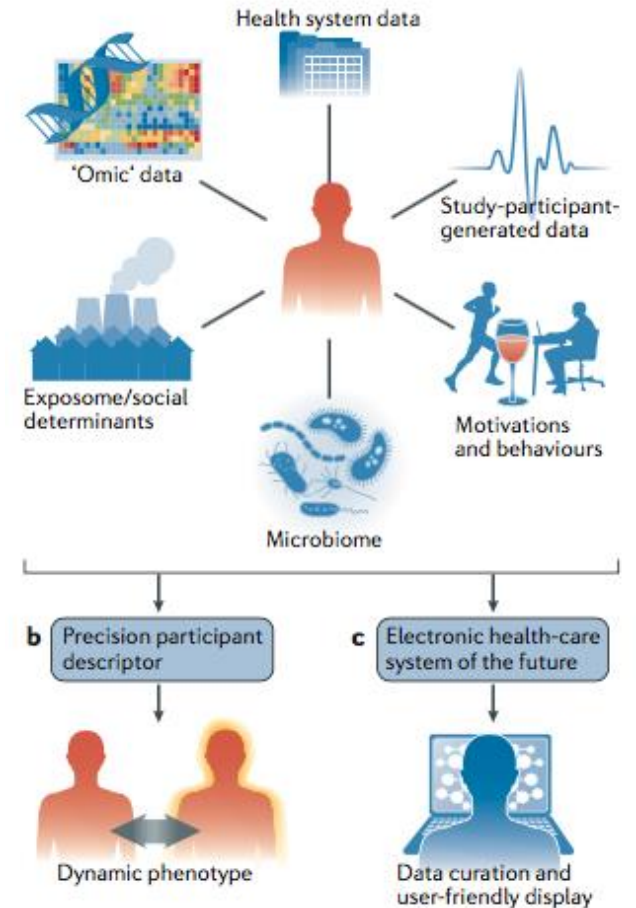
Kā lielie dati maina medicīnu?

Precīzijas medicīna

- ***Precīzijas medicīna:*** veselības aprūpes modelis, kurš ļauj visefektīvāk un visprecīzāk noteikt optimālāko aprūpes modeli, ņemot vērā konkrētā pacienta bioloģiju (gēnus), vidi un dzīvesveidu .



- ***Ekosistēmu analīze PM:*** bioloģija, klīniskā izpēte, laboratorie dati (t.sk., molekulārie, genomiskie u.c. – omiskie), attēldiagnostikas dati, veselības elektroniskie dati



Fosilie vs atjaunojamie energoresursi





Atjaunojamā enerģija un silīcija fotovoltaika



Pauls Stradiņš

Vadošais pētnieks

Kīmijas un nanozinātnes centrs

Nacionālā Atjaunojamo Enerģiju Laboratorija

National Renewable Energy Laboratory

Golden, Colorado, USA

19. Jūnijs, , 2018

This work was authored [in part] by Alliance for Sustainable Energy, LLC, the manager and operator of the National Renewable Energy Laboratory for the U.S. Department of Energy (DOE) under Contract No. DE-AC36-08GO28308.

Enerģijas vienības. Primārā un sekundārā enerģija

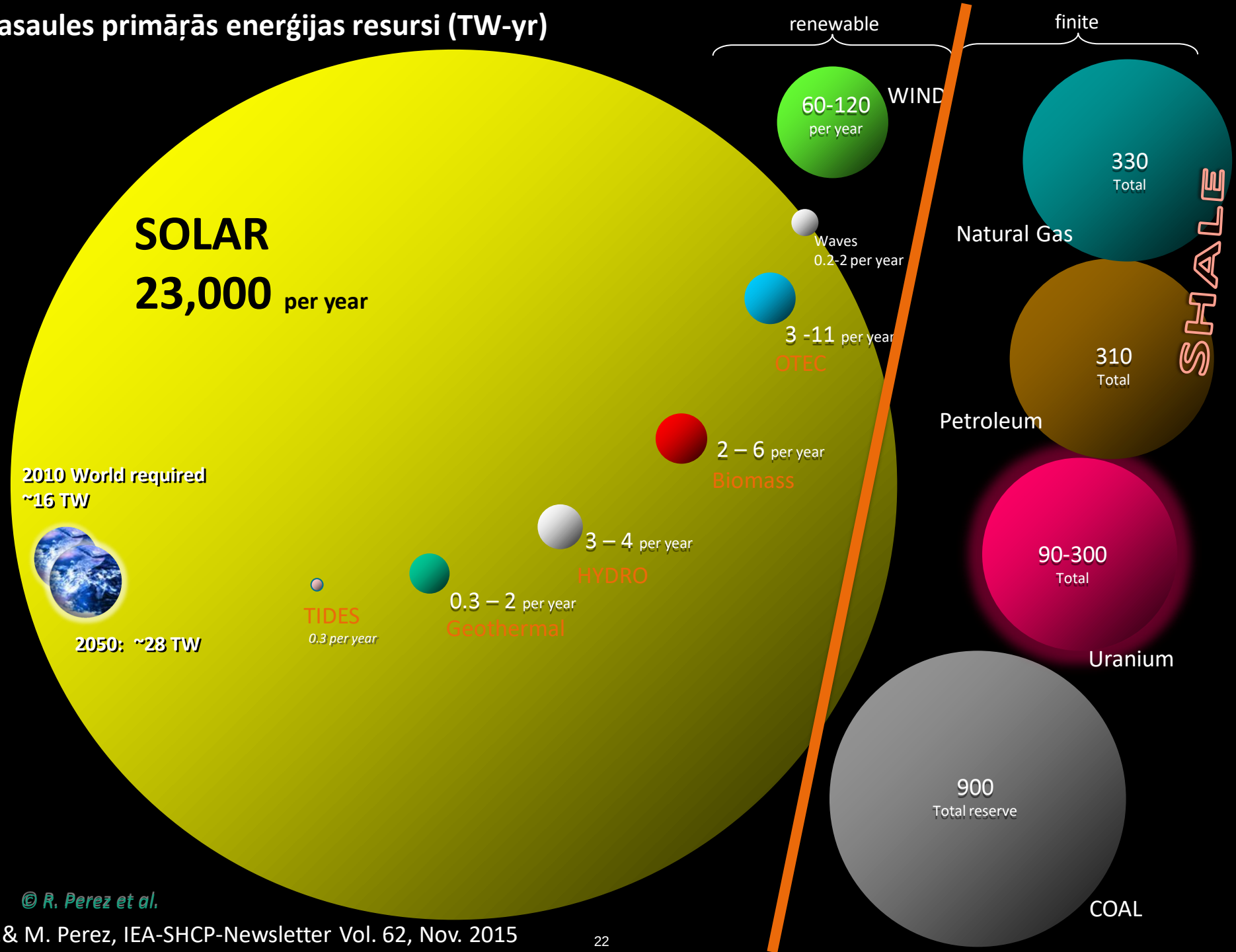


- Enerģijas saturs 1 tonnā naftas ekvivalenta:
 - 42 GJ
 - 40 miljoni BTU
 - **12 MWh (primārā enerģija)**
- Tomēr 1 tonna naftas spēj ģenerēt apmēram tikai:
 - **4.4 MWh elektrības modernā elektrostacijā (sekundārā enerģija)**

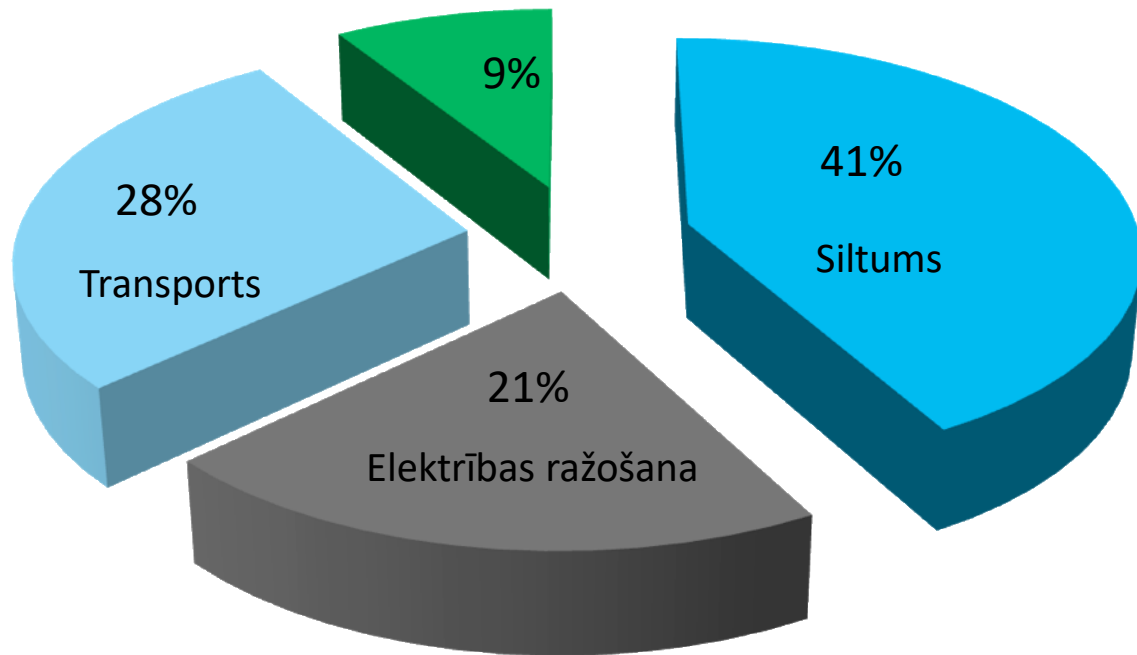
(Tā pati masa elektriskajā Li baterijā satur ap 1/20 no naftas enerģijas, bet toties šī enerģija izmantojama ~ 70% efektīvi)

- *Fotovoltaika pārvērš Saules enerģiju elektrībā “pa tiešo” ar ~ 20% efektivitāti bez kaitīgiem izmešiem.*

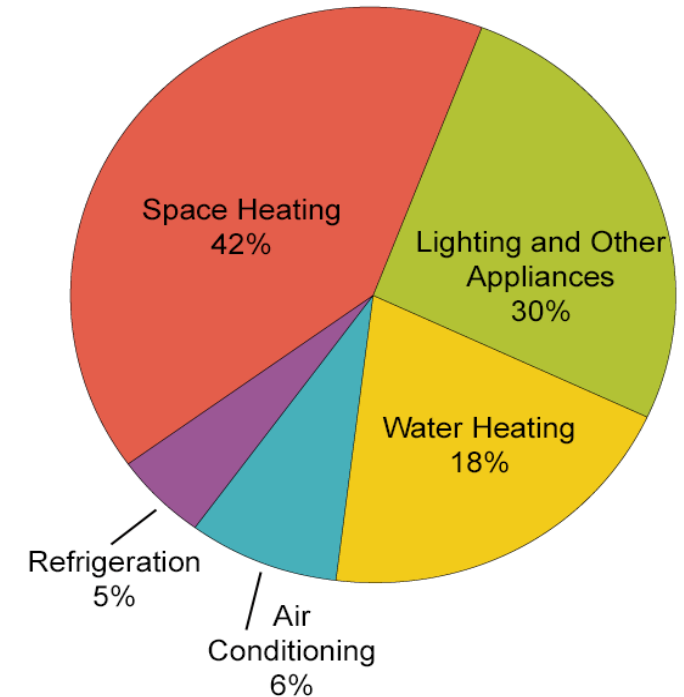
Pasaules primārās enerģijas resursi (TW-yr)



Primārās enerģija un tās izmantošana: fosilās degvielas dominē

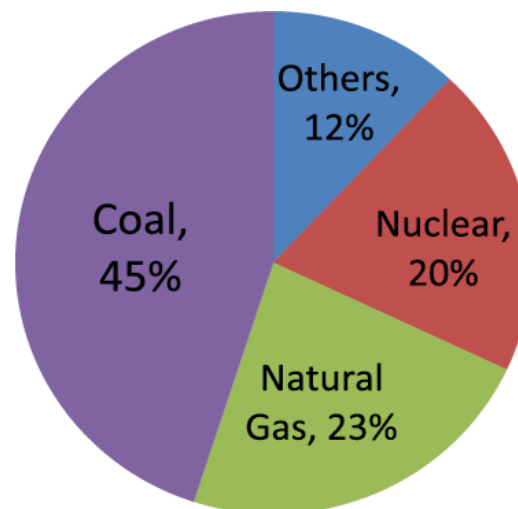


How Energy Is Used in Homes (2009)*



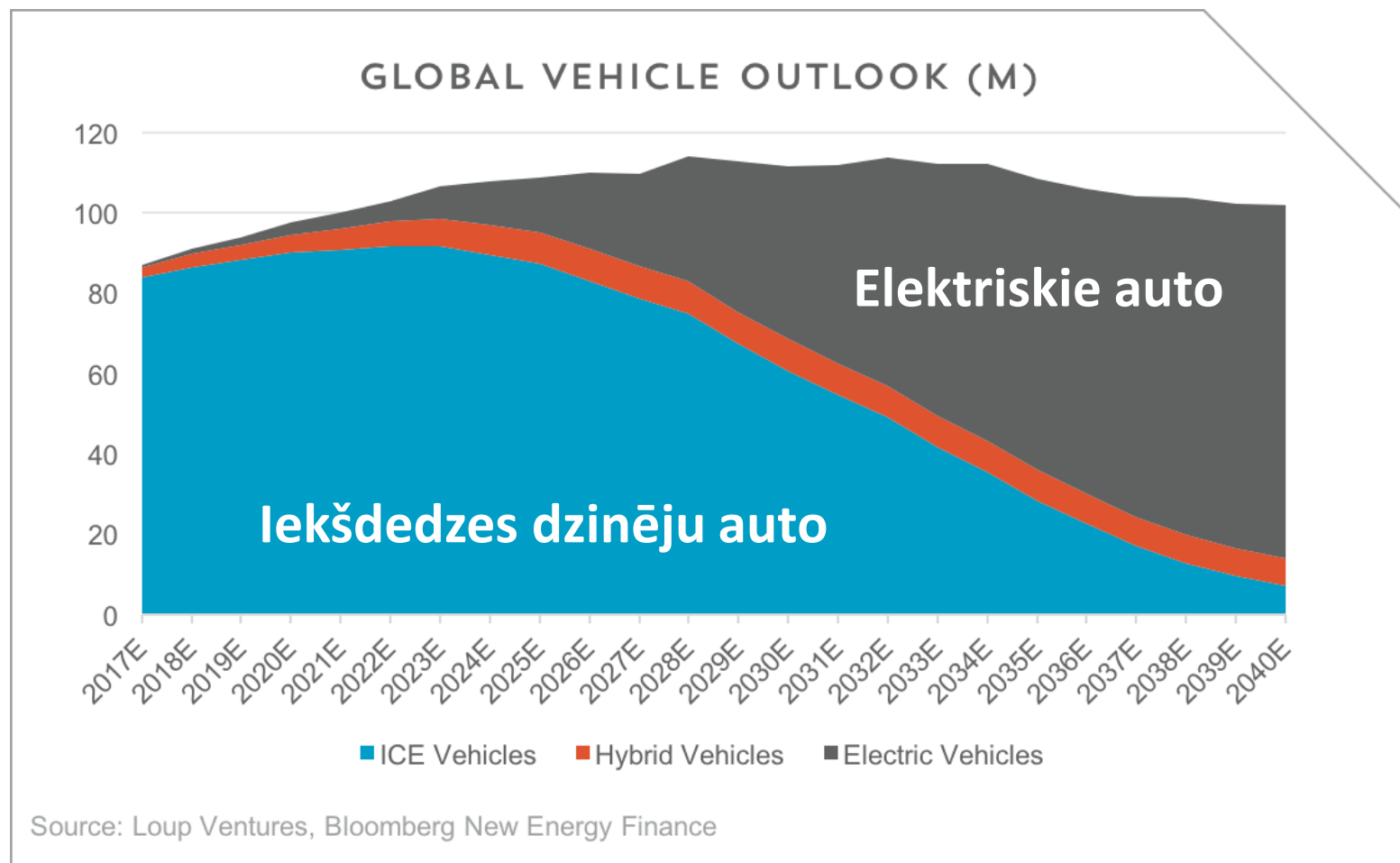
* 2009 is the most recent year for which data are available.

Source: U.S. Energy Information Administration, *Residential Energy Consumption Survey (RECS) 2009*.



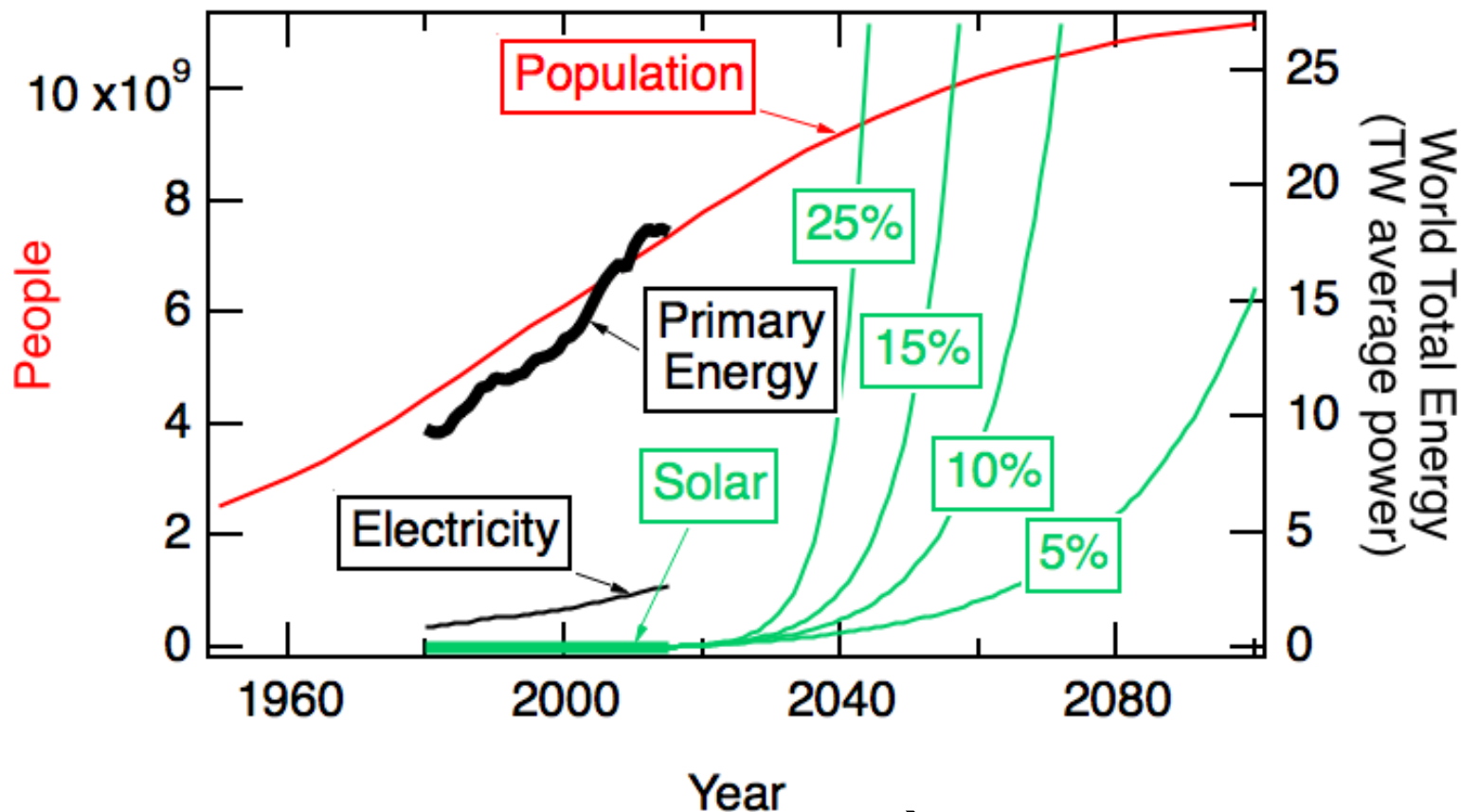
Elektrības
ģenerācijas
enerģijas avoti ASV

Elektriskie auto: nākotnes elektrifikācijas dzinējspēks



Elektrisko auto pašreizējais spējais progress tikai mazliet atpaliek no fotovoltaikas progressa

Proгнозы, принимая фотovoltaики (PV) экспоненциальный рост и предсказывая рост населения Земли



Jaudas, lai apmierinātu visas elektrības vajadzības ap ~ 2050

	Electricity only	Total energy*
Pašreizējā intensitāte	6 TW	23 TW
3x intensīvāk	18 TW	70 TW

*Without efficiency improvement

Pašreiz PV aug > 25% gadā.

→ No 6 TW līdz 70 TW **vidēji**

Ar 50% PV un 13% kapacitātes faktoru:

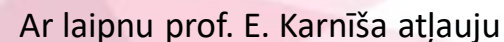
→ Instalēt 23 TW to 270 TW PV

→ Pašlaik ap 0.4 TW instalēta PV ģenerācijas peak-jauda

Elektrifikācija – jaunas iespējas tehnoloģijām



- Elektrifikācija palīdz Saules elektroģenerācijas attīstībai: uzkrāšana, baterijas, stabils tīkls, siltuma kontrole ar elektrību.
 - Elektroauto uzlādējas, kad spīd Saule.
 - Auto uzlādes stacijas ar baterijām (iekaitot individuālo lietotāju garāžās) stabilizē elektrības tīklu ar mainīgu PV/vēja daļu.
 - Siltumsūkņi, siltā ūdens uzkrāšana → izmantojamā siltuma enerģijas lēta uzkrāšana
 - Siltumsūkņi attīstīsies ātrāk, ja būs lēta PV elektrība
 - Lēta PV elektrība arī stimulēs ūdeņraža u.c. sintētisko degvielu jaunas tehnoloģijas



Pieci scenāriji, pieci modeļi



Turpinām iesākto

**Tikai un vienīgi
vienotais tirgus**

**Tie, kas vēlas
vairāk, dara
vairāk**

**Darīt mazāk, bet
efektīvāk**

**Darīt daudz vairāk
kopā**

ES budžets

Daļēji modernizēts,
lai atspoguļotu ES 27
valstu sastāvā pieņemto
reformu programmu

Pārorientēts,
lai finansētu
pamatfunkcijas,
kas nepieciešamas
vienotajam tirgum.

Tāpat kā “Turpinām
iesākto” scenārijā,
dažas dalībvalstis dara
pieņemamus papildu
budžetus tām jomām,
kurās tās nolemj darīt
vairāk

Būtiski pārplānots,
lai atbilstu jaunajām
prioritātēm, par kurām
panākta vienošanās ES-
27 līmenī

Būtiski modernizēts un
palielināts, papildināts
ar pašu resursiem;
eirozonas fiskālās
stabilizācijas funkcija
darbojas



Ekonomikas ministrija

Ja ekonomiskais modelis netiks mainīts, Latvijas tauta izbeigsies emigrācijā

Iedzīvotāju skaits
miljonos.

EKONOMIKAS IZAUGSME KĀ GALVENAIS
FAKTORS DEMOGRĀFISKĀS SITUĀCIJAS
UZLABOŠANAI



IKP

Salīdzināmās cenās, 2004.gads = 100

MĒRĶA SCENĀRIJS

Latvijas ekonomikas konkurētspējas
priekšrocības pamatā tiek balstītas uz
tehnoloģiskiem faktoriem, ražošanas
efektivitāti, inovācijām

2025.-2035.gadā
IKP ↑ vidēji 3%
gadā

2019.-
2025.gadā IKP
↑ vidēji 4,5%
gadā

2019.-
2025.gadā
IKP ↑ vidēji
2,5%

2025.-
2035.gadā
IKP ↑ vidēji
1,8%

TRENDS

Jaunu konkurētspējas priekšrocību trūkums kavē eksporta
izaugsmi. Izaugsmi balsta lēni augošs iekšzemes pieprasījums

MĒRĶA SCENĀRIJS

Ekonomikas izaugsme mazina
iedzīvotāju ekonomisko
emigrāciju, sekmē reemigrāciju,
pakāpeniski uzlabojas iedzīvotāju
dabiskās kustības rādītāji

TRENDS

Turpinās emigrācija,
sabiedrība noveco

1,82

1,53

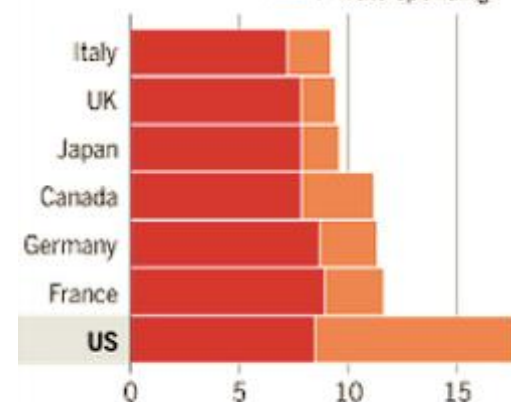
Finansējuma sadalījums un veselības aprūpes rādītāji Eiropā un ASV



Health spending

As a % of GDP, 2011

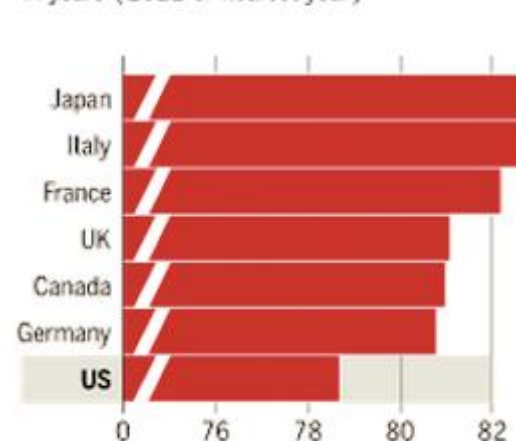
Public spending
Private spending



Source: OECD Health Data, 2013

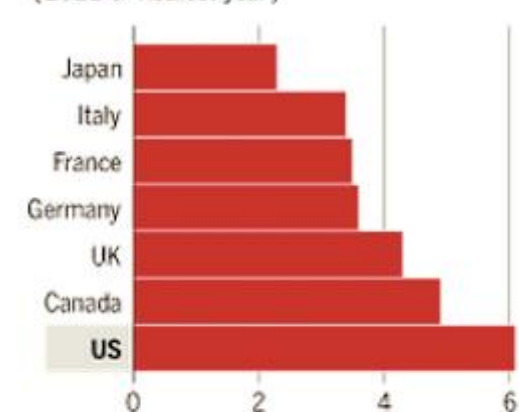
Life expectancy at birth

In years (2011 or nearest year)



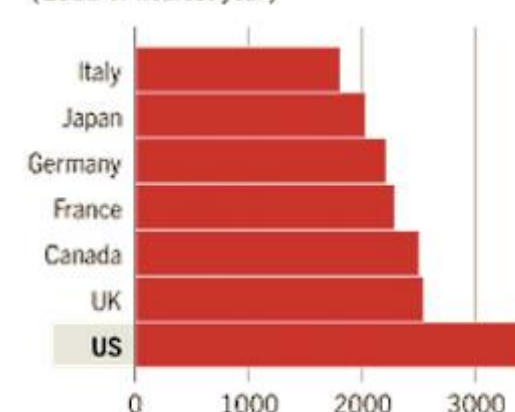
Infant mortality

Per 1,000 live births
(2011 or nearest year)

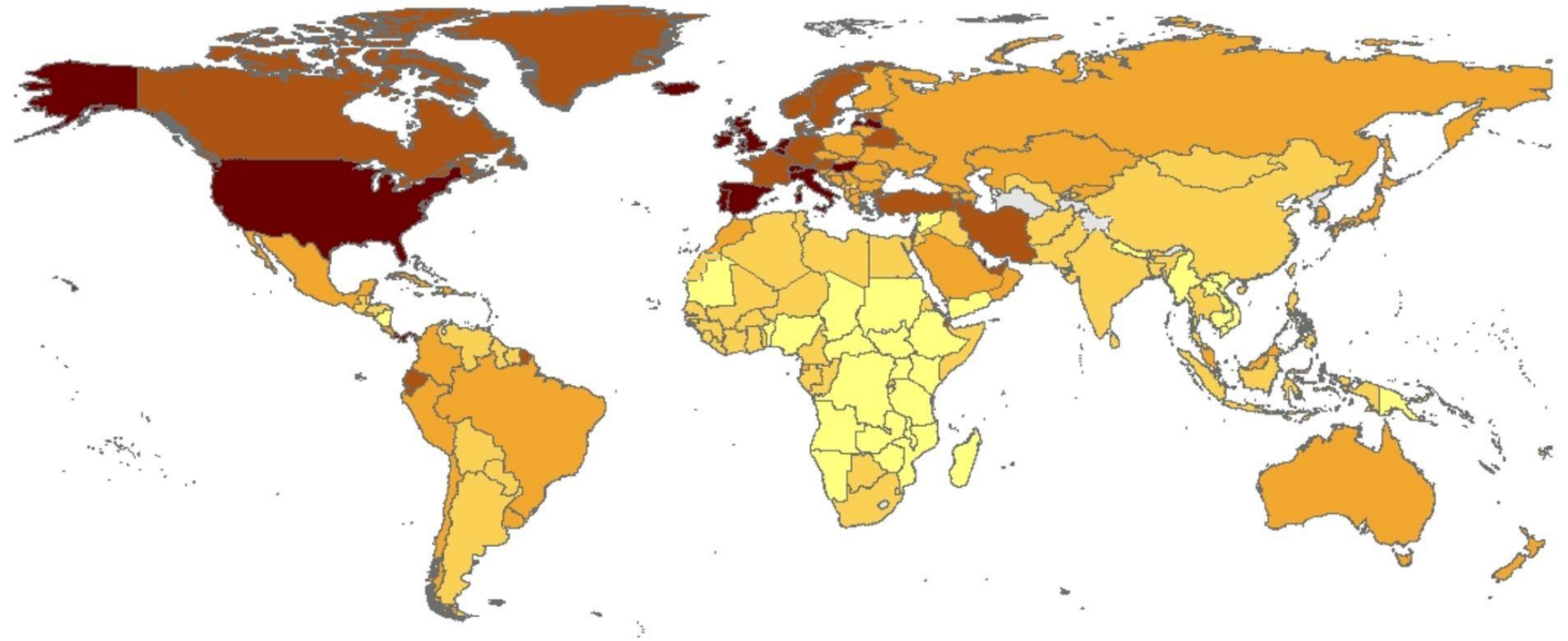


Potential years of life lost

Per 100,000 females aged 0-69
(2011 or nearest year)



COVID-19



**Cumulative number of reported
COVID-19 cases per 100 000**

< 1.0

1.0 - 9.9

10.0 - 99.9

100.0 - 199.9

≥ 200.0

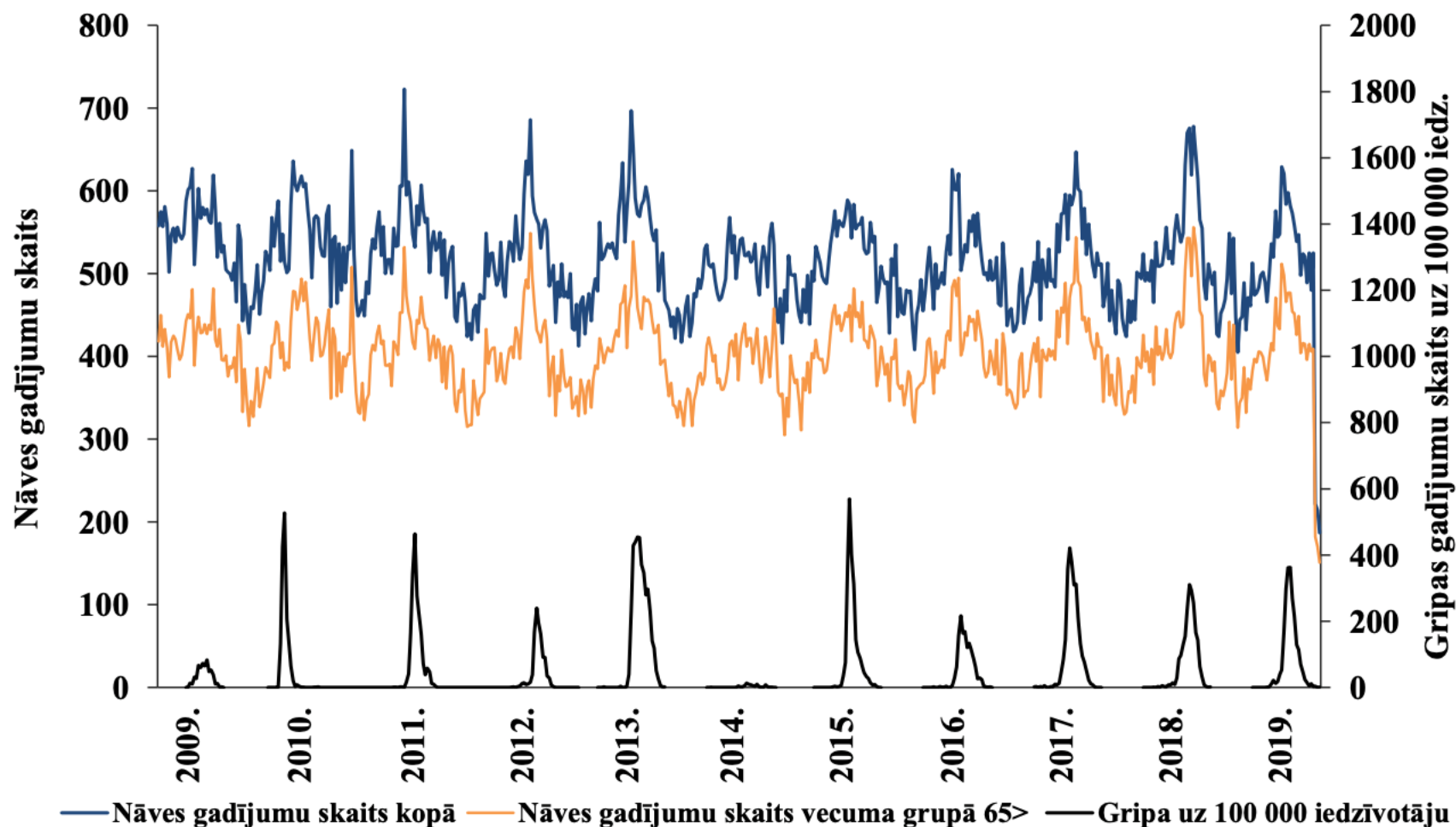
Countries and territories without cases reported



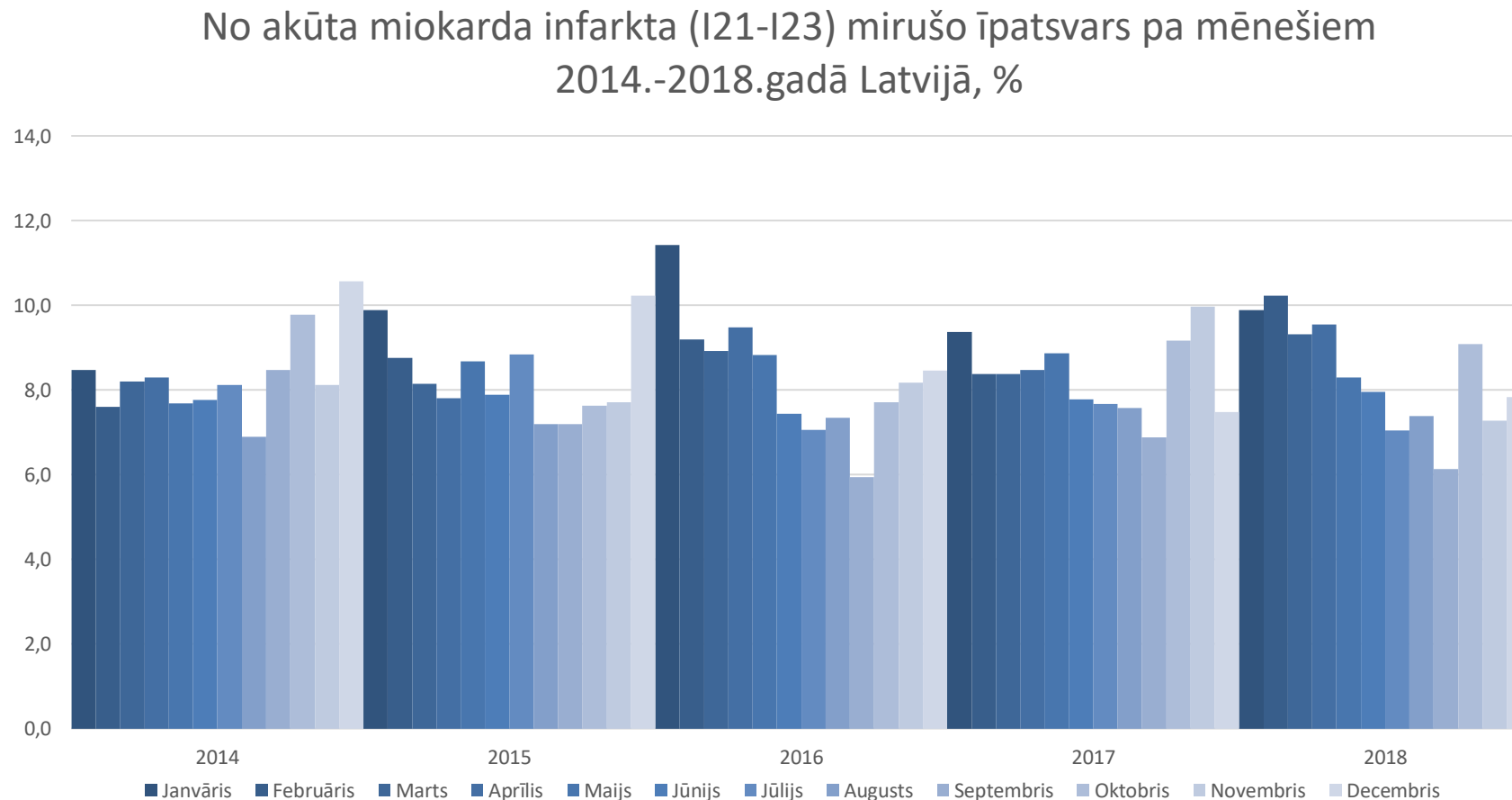
Date of production: 27/04/2020

The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union.

Kopējās mirstības sezonalitāte un saslimstība ar gripu pa nedēļām Latvijā



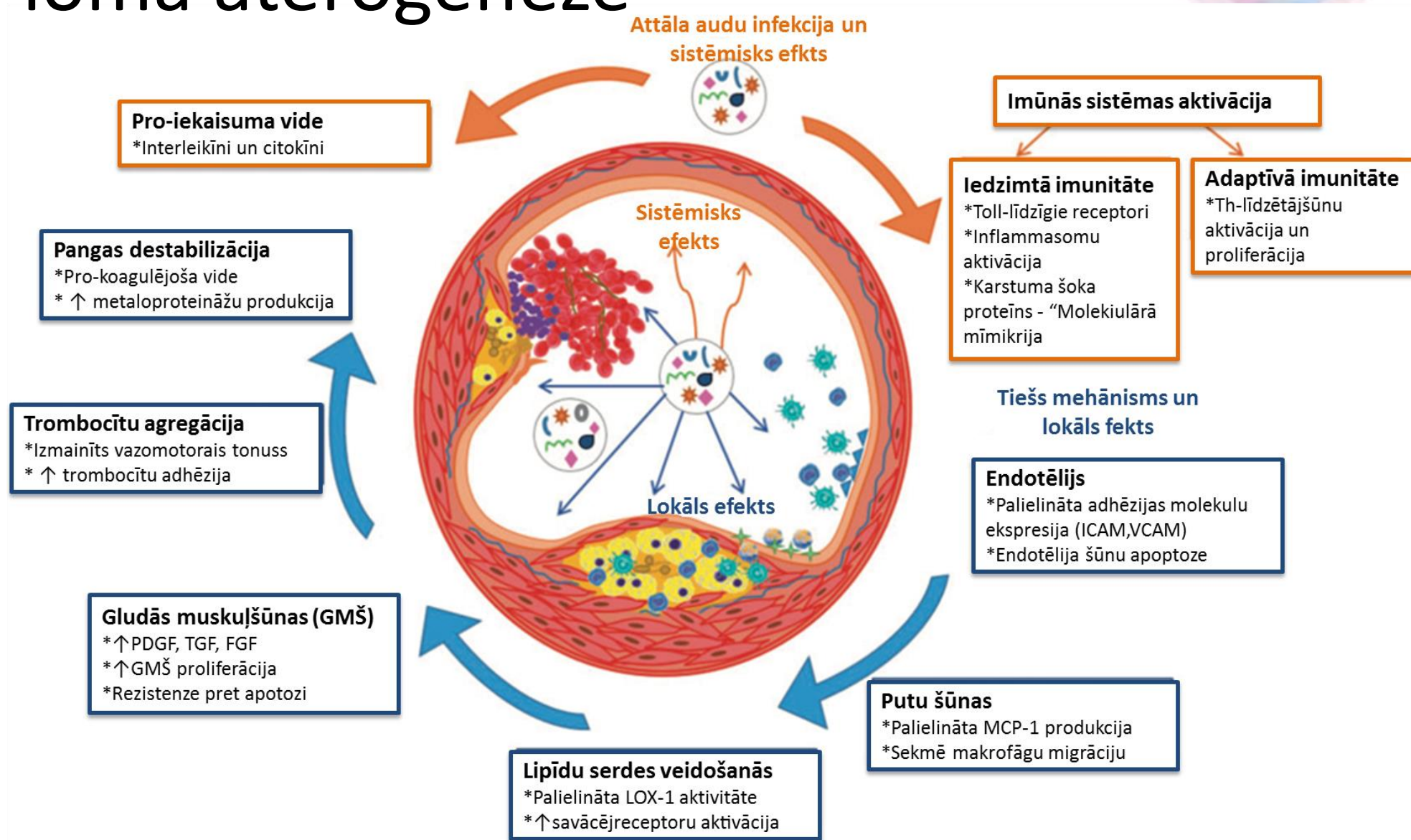
Sezonalitātes pazīmes akūta miokarda infarkta mirstībā pa mēnešiem Latvijā (SPKC dati)



Datu avots: Latvijas iedzīvotāju nāves cēloņu datu bāze, SPKC

Infekcijas loma ateroģenēzē

Primārā un sekundārā profilakse



Inficētas šūnas



ZBL



Savācējsavienību



Adhēzijas molekula



Putu šūna



Makrofāgs



T-šūna



GMŠ



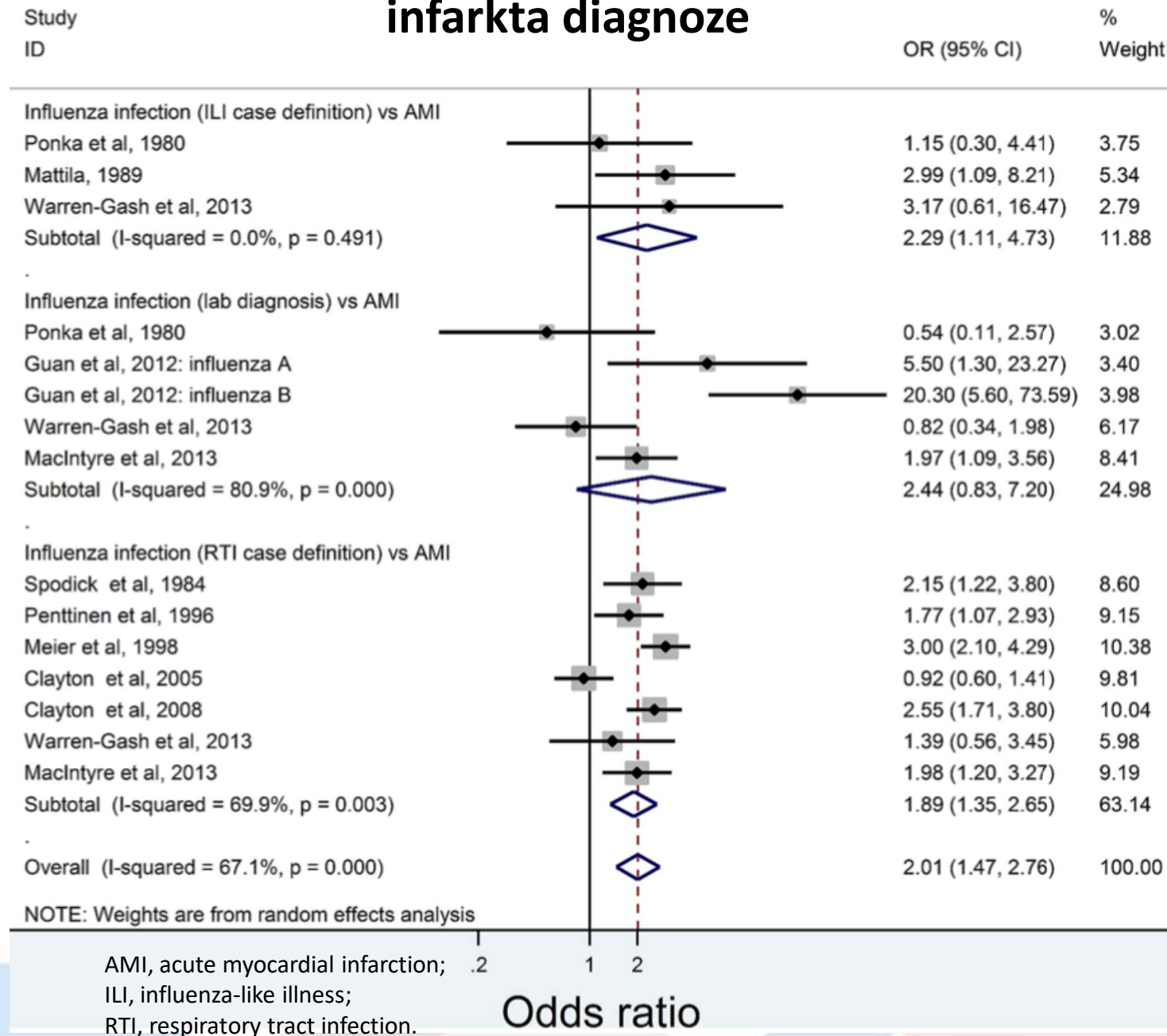
Trombocīti

Gripa un akūta MI risks

10 gadījumu-kontroles pētījumu meta-analīze par miokarda infarkta attīstības risku cilvēkiem ar un bez zināmām kardiovaskulārām slimībām

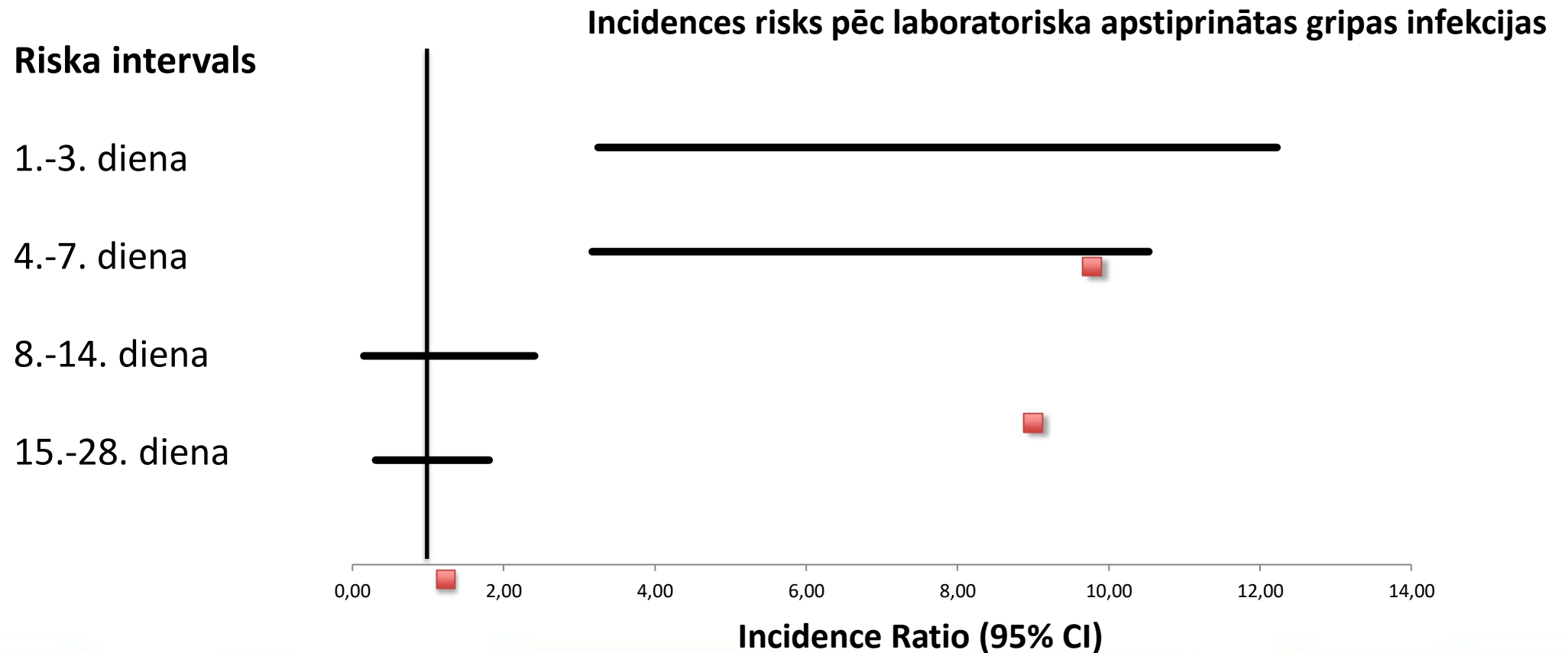
Gripa un respiratorā trakta infekcijas ir saistītas ar 2 reizes augstāku akūta miokarda infarkta attīstības risku (OR 2,01 (95% VI 1,47-2,76))

Respiratoras infekcijas un akūta miokarda infarkta diagnoze



Miokarda infarkta attīstības riska periods pēc gripas diagnozes uzstādīšanas

Pētījumā iekļauti 364 cilvēki vecumā virs 35 gadiem, kuriem veikta respiratora vīrusa analīze un bijusi hospitalizācija ar akūtu miokarda infarktu laika periodā no 2009-2014. gadam (Ontārio provinces (Kanādā) publiskās veselības apdrošināšanas datubāzes analīze)

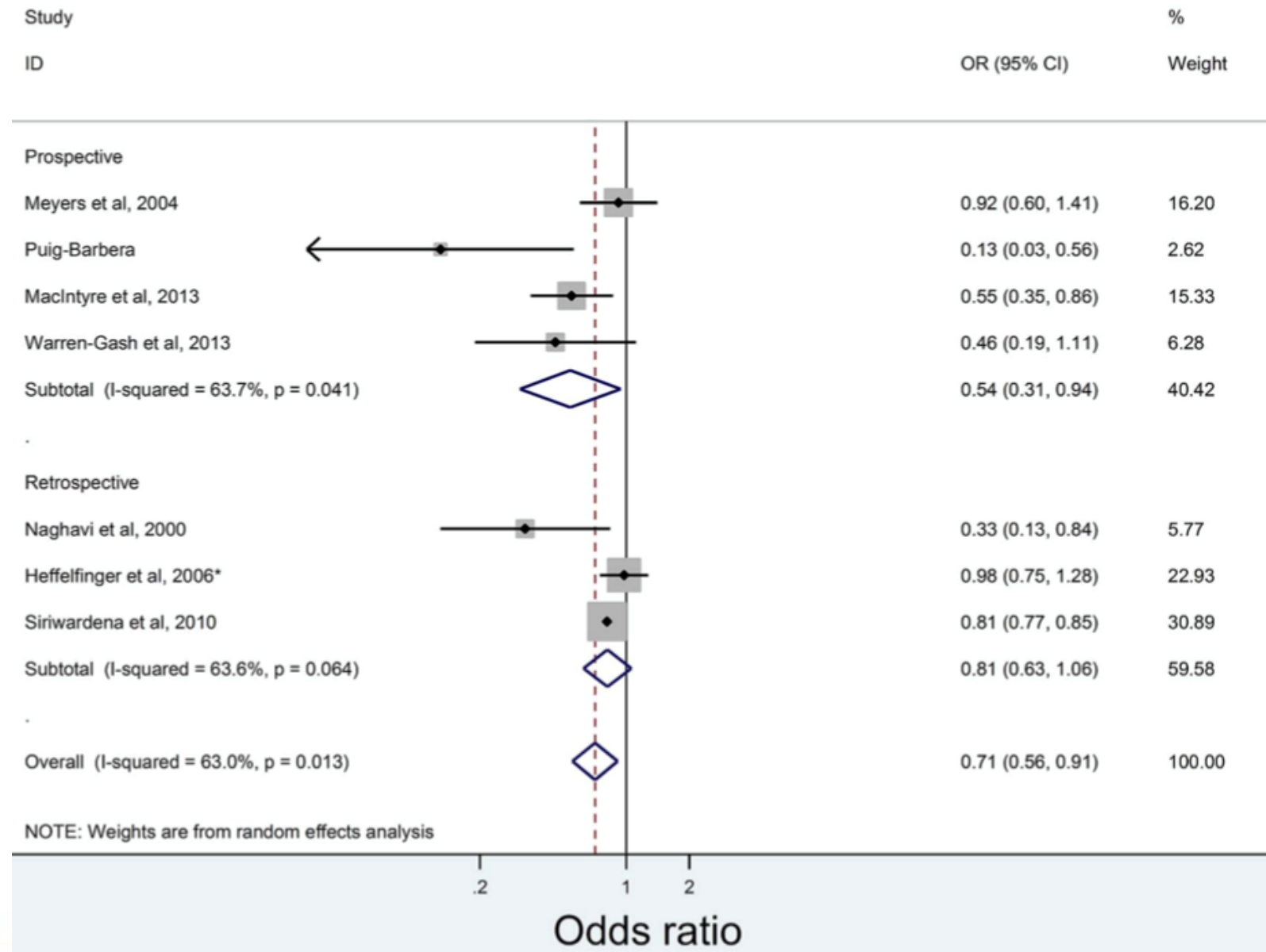


Vakcinācija un akūta MI risks

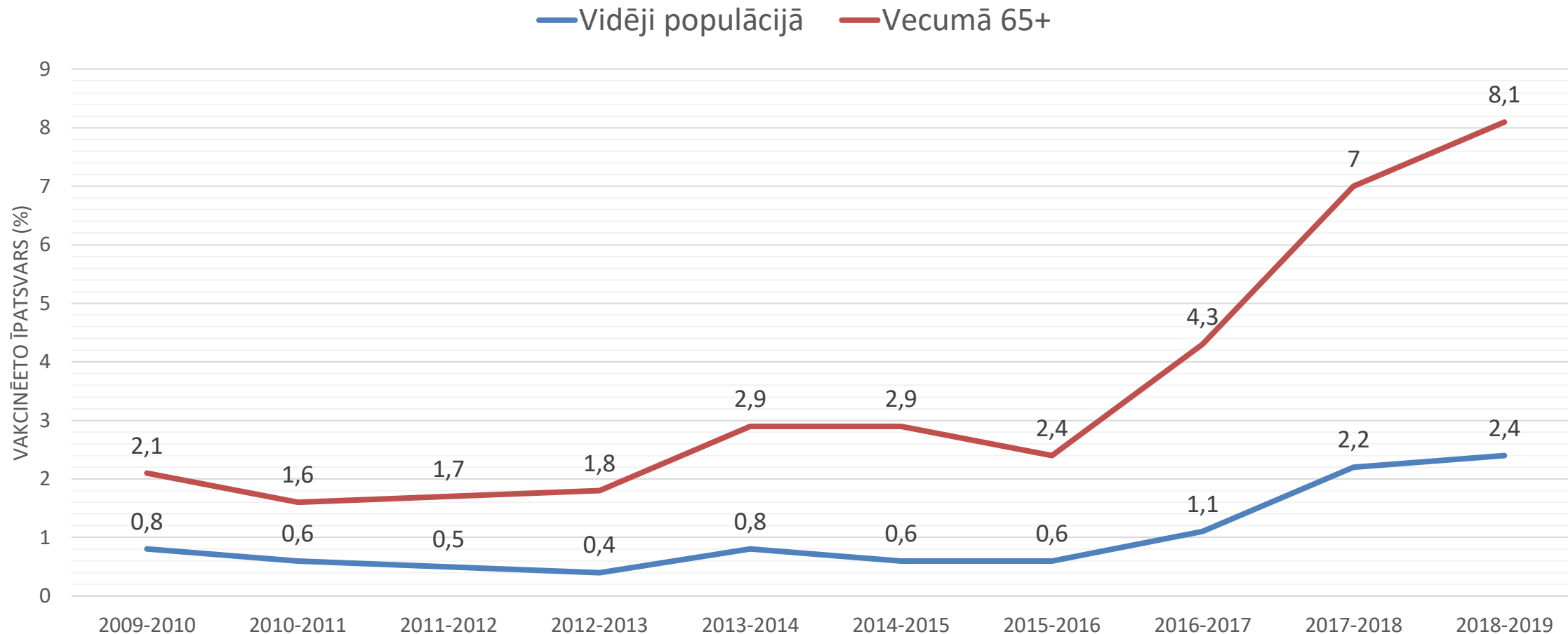
8 gadījumu-kontroles pētījumu meta-analīze par miokarda infarkta attīstības risku cilvēkiem ar un bez zināmām kardiovaskulārām slimībām

Vakcinācija pret gripu par 29% samazina akūta miokarda infarkta attīstības risku (OR 0,71 (95% CI 0,56-0,91)).

Vakcinācijas pētījumi un akūta miokarda infarkta diagnoze



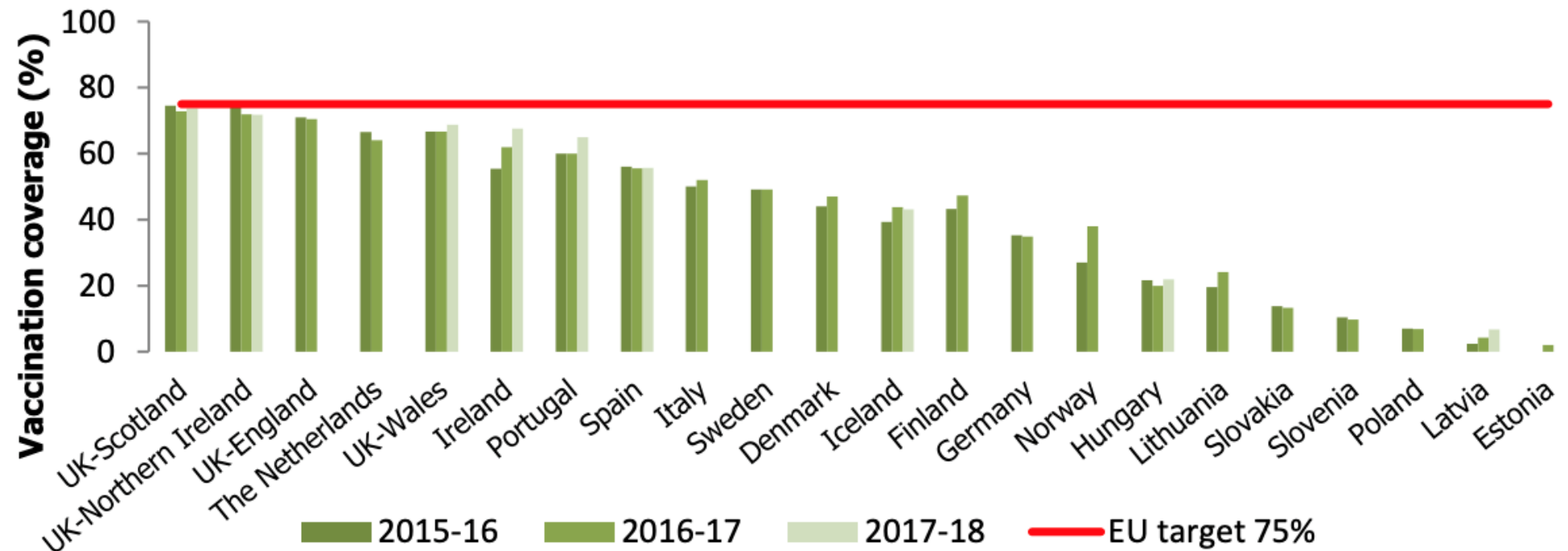
Vakcinācija pret gripu Latvijā



Sezonālās gripas vakcinācija vecāku cilvēku[^] populācijā Eiropā

[^]dažādas definīcijas: ≥55, 59, 60, 65 gadi

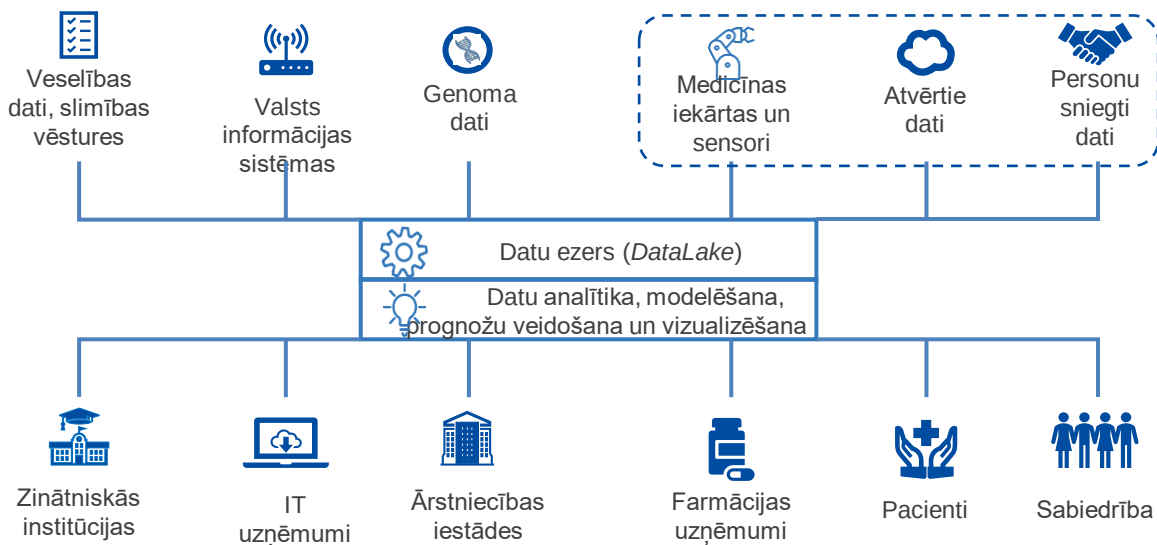
Figure 4. Seasonal influenza vaccination coverage rates in older age groups, 19 EU/EEA Member States, influenza seasons 2015–2016; 2016–2017 and, if available, 2017–2018*



Source: National seasonal influenza vaccination survey, January 2018.

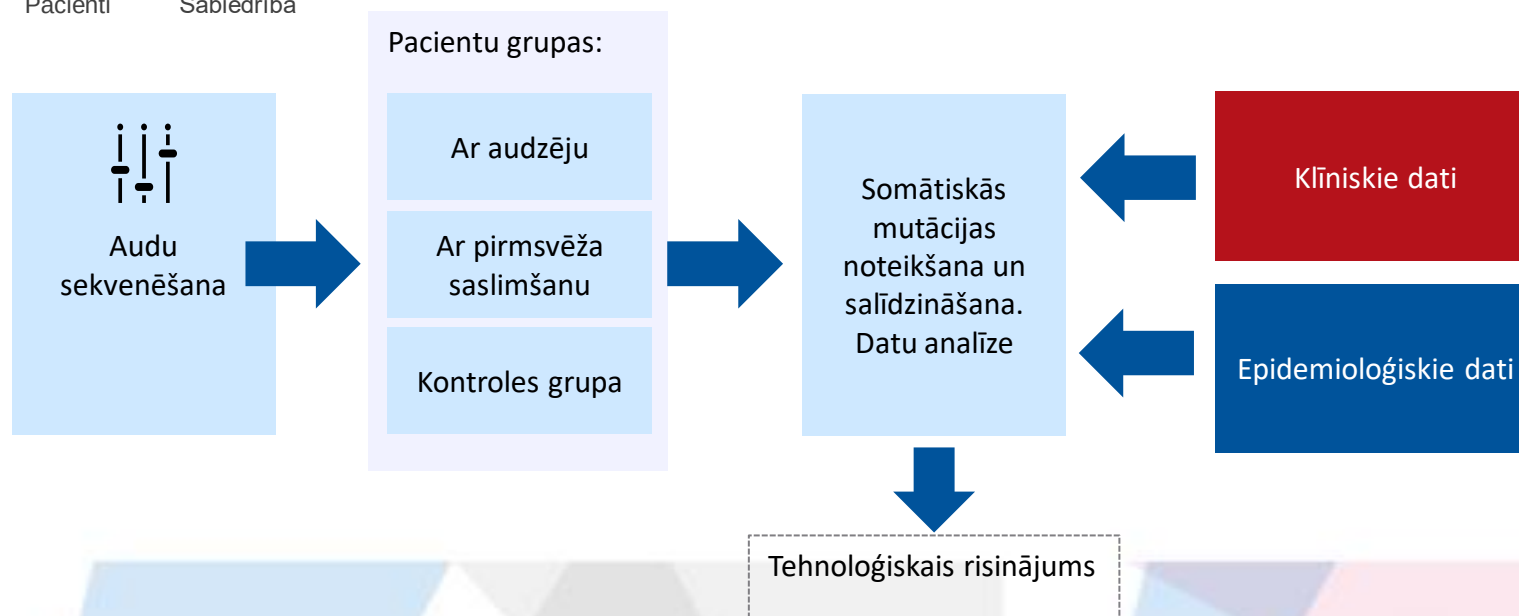
*: data for UK displayed by respective country (England, Northern Ireland, Scotland, Wales).

Gene Data Lake Project in Latvia



Uz lielajiem datiem balstītas plaušu vēža riska izvērtēšana, agrīnas diagnostikas un prognozēšanas metodes izstrāde

Darba rezultāts: Jauna metode plaušu audzēja riska novērtēšanā, diagnostikā, prognozēšanā un ārstnieciskās efektivitātes novērtēšana, izmantojot mākslīgā intelekta algoritmus balstoties uz lielo datu analīzi



Reģeneratīvās terapijas “vēsture”



Prometejs (*Rubenss, 1612*)

Sengrieķu mitoloģijā Prometejs Olimpijā nolaupīja uguni, kuru nonesa uz zemes un dāvāja cilvēkiem. Turklāt viņš iemācīja cilvēkiem zemkopību, kuģubūvi, amatus, lasīšanu un rakstīšanu. Tā rezultātā tika iedragāta ticība dievu varenībai.

Zevs par sodu iekala Prometeju ķēdēs Kaukāza kalnos. Katru dienu atlidoja ērglis un plosīja viņa aknas, bet pa nakti tās atauga

Paldies par uzmanību!

