# Telemedicina no Brasil: uso atual e perspectivas futuras

Roberto Botelho MD, PhD

São Paulo, 13 de Março de 2020

# Disclosure

- Shareholder of

  ITMS Telemedicine Network
  Conexa Saúde
  Cardionomus Artificial Inteligence
  UMC Field – Blockchain for Health
  UMC Accountable Care Organization Initiative

# Agenda

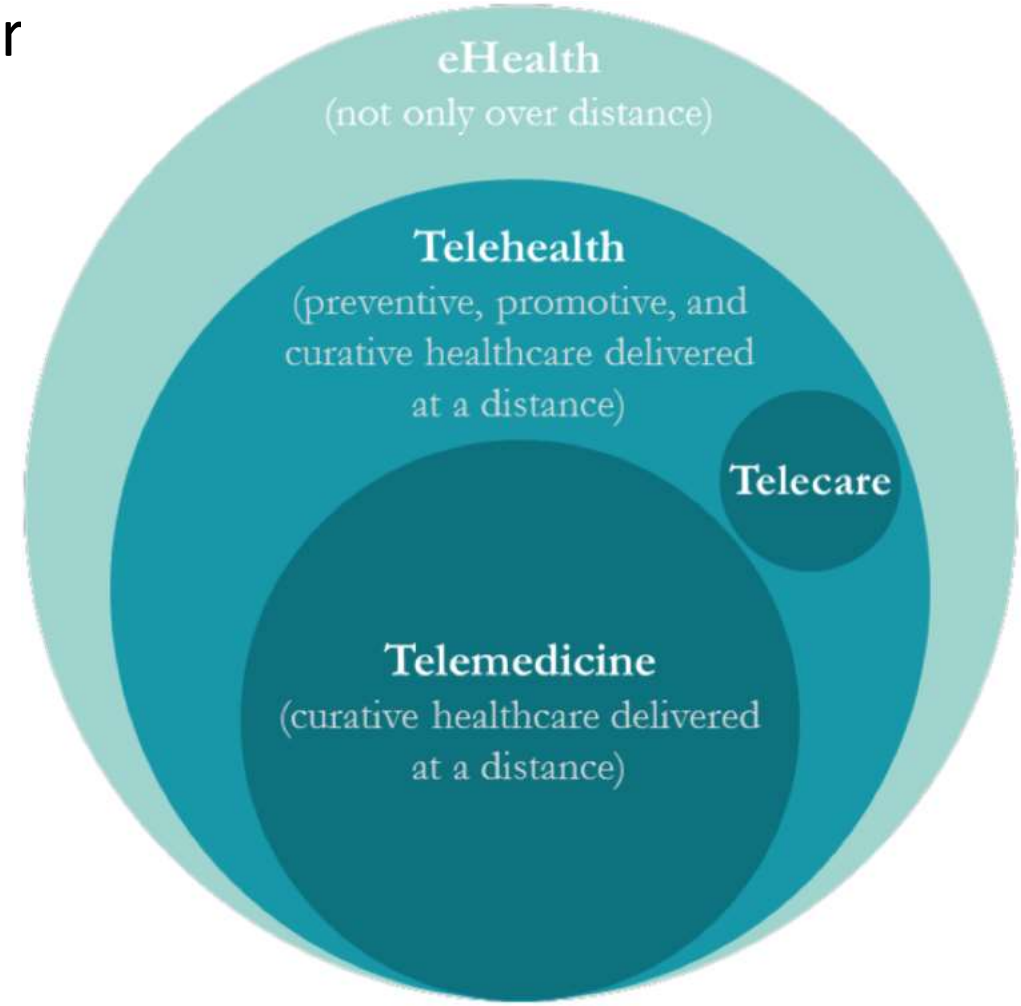
- Telemedicine Concept
- Global and National regulatory directions
- The digital transformation challenge
- Our experience
- Future directions - Oncology

# Definition ( 104 peer-reviewed definitions)

- TELEHEALTH- the use of electronic information and telecommunications technologies where distance is a critical factor to deliver health care services:

  Diagnosis
  Treatment
  Prevention
  Research and Evaluation
  Continuing education

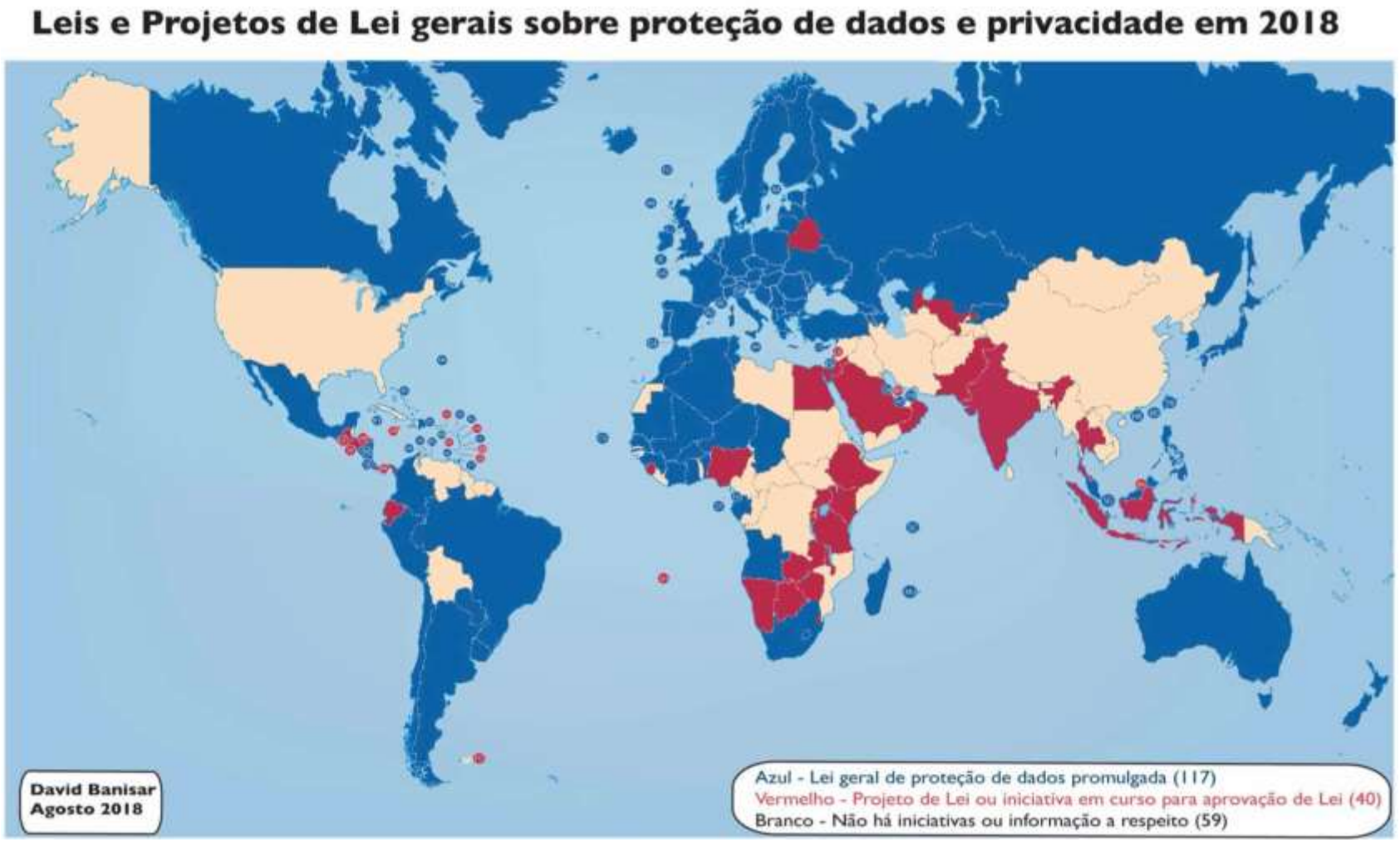
- TELEMEDICINE – remote clinical services



# Leis e Resoluções

- 2007- Resolução CFM nº 1.821- digitalização e uso dos sistemas informatizados para guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes
- 2013- Lei nº 12.842,  sobre o exercício da medicina;
- 2014- Lei nº 12.965, (MARCO CIVIL DA INTERNET) princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil
- 2018- Lei nº 13.709, que dispõe sobre proteção de dados pessoais;
- Resolução CFM 2227/18 - TELEMEDICINA

# LGPD


Leis e Projetos de Lei gerais sobre proteção de dados e privacidade em 2018
David Banisar
Agosto 2018
Azul - Lei geral de proteção de dados promulgada (117)
Vermelho - Projeto de Lei ou iniciativa em curso para aprovação de Lei (40)
Branco - Não há iniciativas ou informação a respeito (59)

# Responsabilidade

- ***CONTROLADOR:*** A PESSOA NATURAL OU JURÍDICA, DE DIREITO PÚBLICO OU PRIVADO, A QUEM COMPETEM AS DECISÕES REFERENTES AO TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS;

- ***OPERADOR:*** A PESSOA NATURAL OU JURÍDICA, DE DIREITO PÚBLICO OU PRIVADO, QUE REALIZA O TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS EM NOME DO RESPONSÁVEL;

# Resolução CFM Nº 2227/18

## RESOLUÇÃO CFM nº 2.227/2018

Define e disciplina a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologias.

O **CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA**, no uso das atribuições conferidas pela Lei nº 3.268, de 30 de setembro de 1957, regulamentada pelo Decreto nº 44.045, de 19 de julho de 1958, modificado pelo Decreto nº 6.821, de 14 de abril de 2009 e pela Lei nº 11.000, de 15 de dezembro de 2004, e consubstanciado na Lei nº 6.828, de 29 de outubro de 1980, e na Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999, e

# Livre arbítrio e responsabilidade

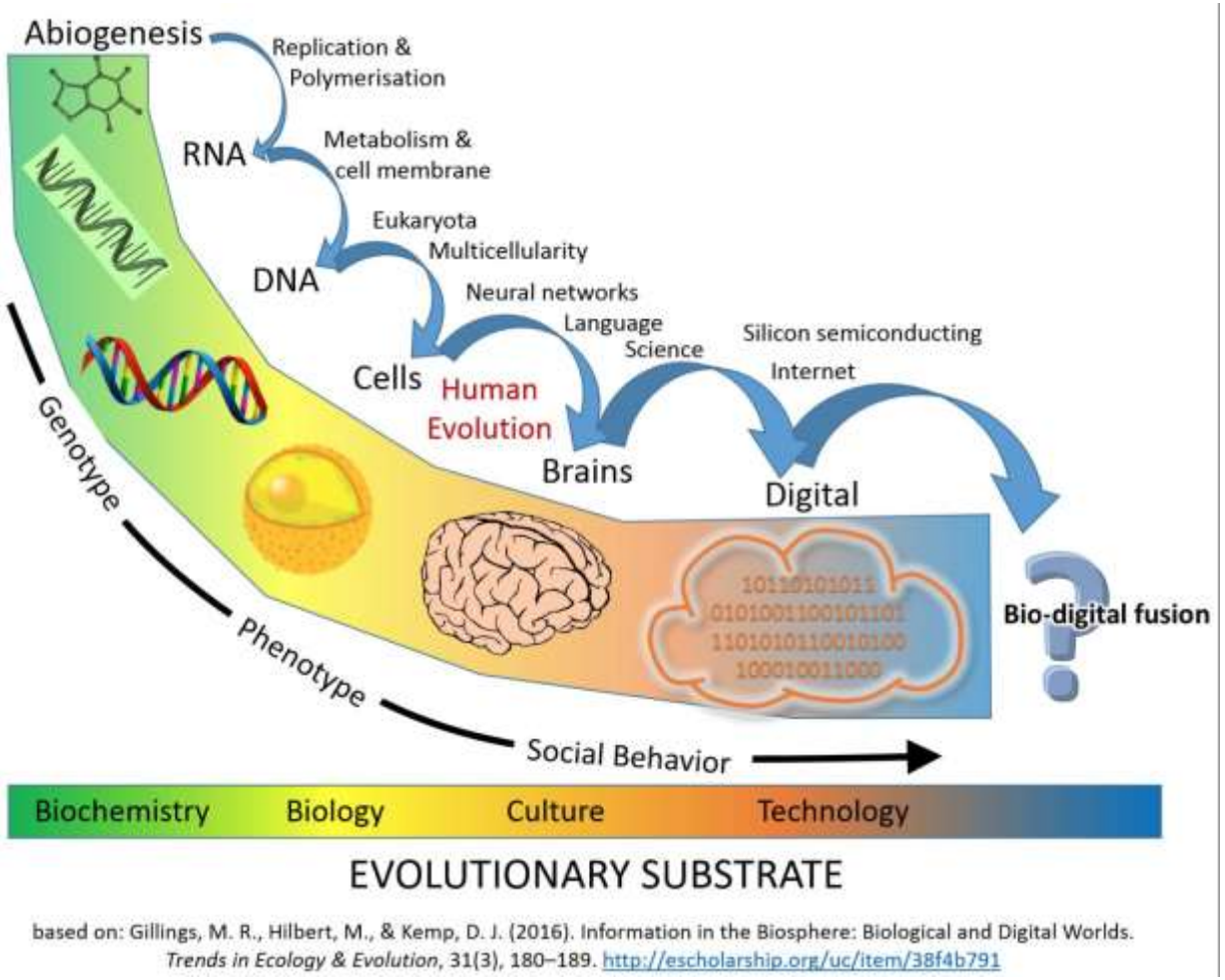
- o médico que utilizar a telemedicina sem examinar presencialmente o

paciente deve decidir com livre arbítrio e responsabilidade legal (se as informações recebidas são qualificadas, dentro de protocolos rígidos de segurança digital e suficientes para emissão de parecer ou laudo)

- que todos aqueles que os utilizem devem ser identificados, estar conscientes de sua responsabilidade e se comprometer tanto a compartilhar como a proteger os dados e informações a que tiverem acesso e forem colocados à disposição dos médicos ou anotados em Sistemas de Registro Eletrônico/Digital de Saúde;

- Ao médico é assegurada a liberdade e completa independência de decidir se utiliza ou recusa a telemedicina, indicando a consulta presencial sempre que entender necessário

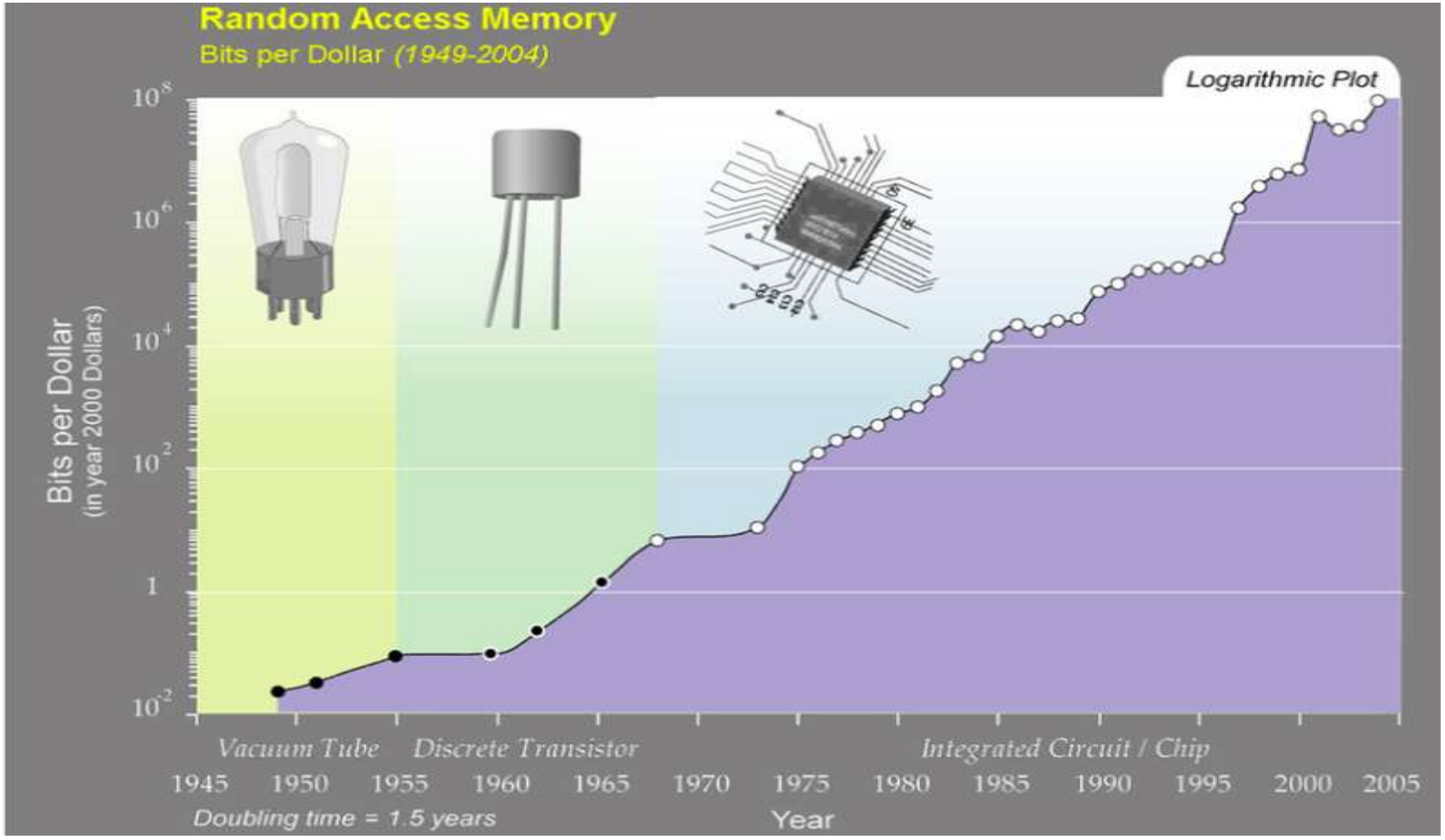
# The Singularity



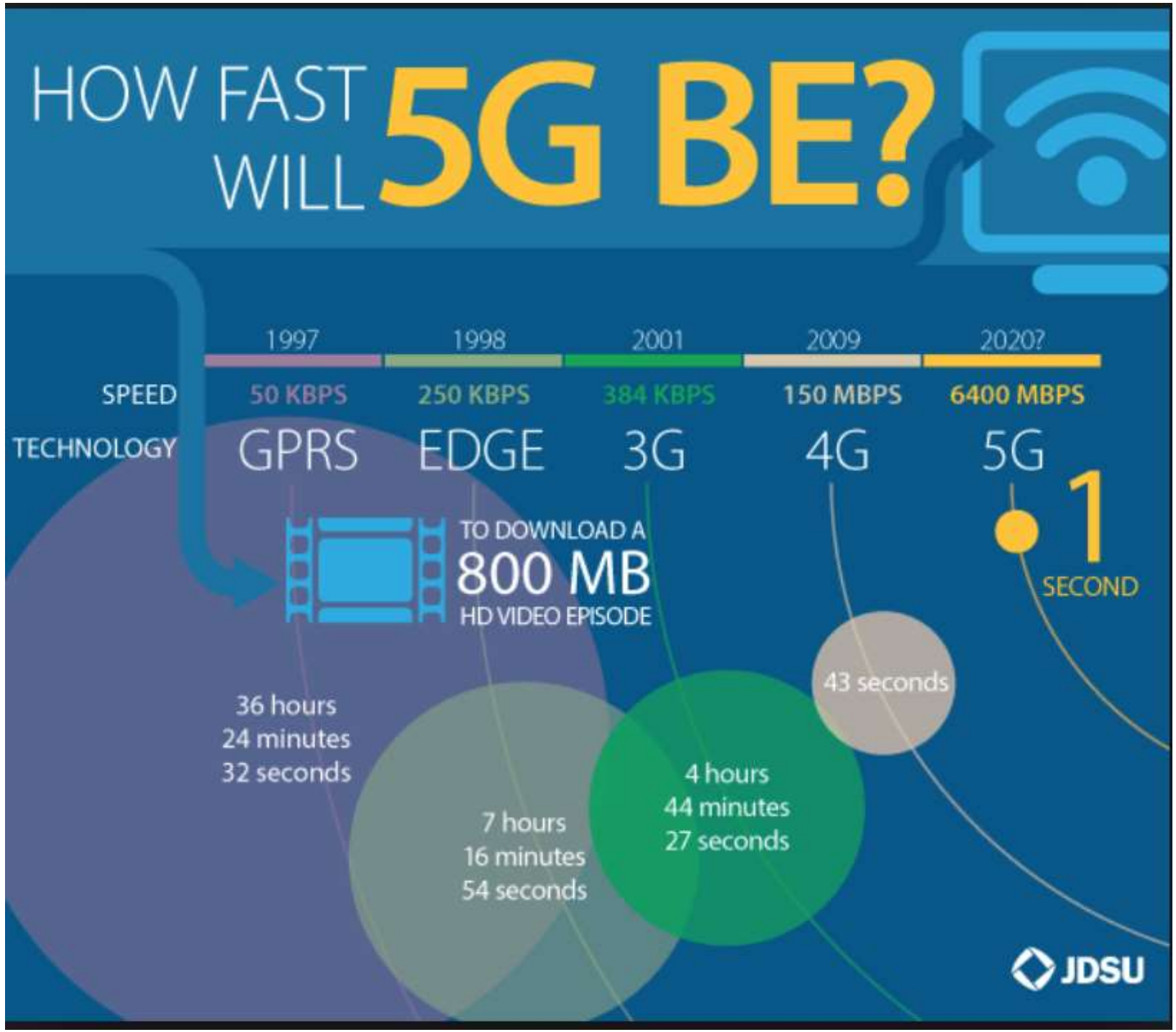

based on: Gillings, M. R., Hilbert, M., & Kemp, D. J. (2016). Information in the Biosphere: Biological and Digital Worlds. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(3), 180–189. http://escholarship.org/uc/item/38f4b791

# Random Access Memory

Bits per Dollar(1949-2004

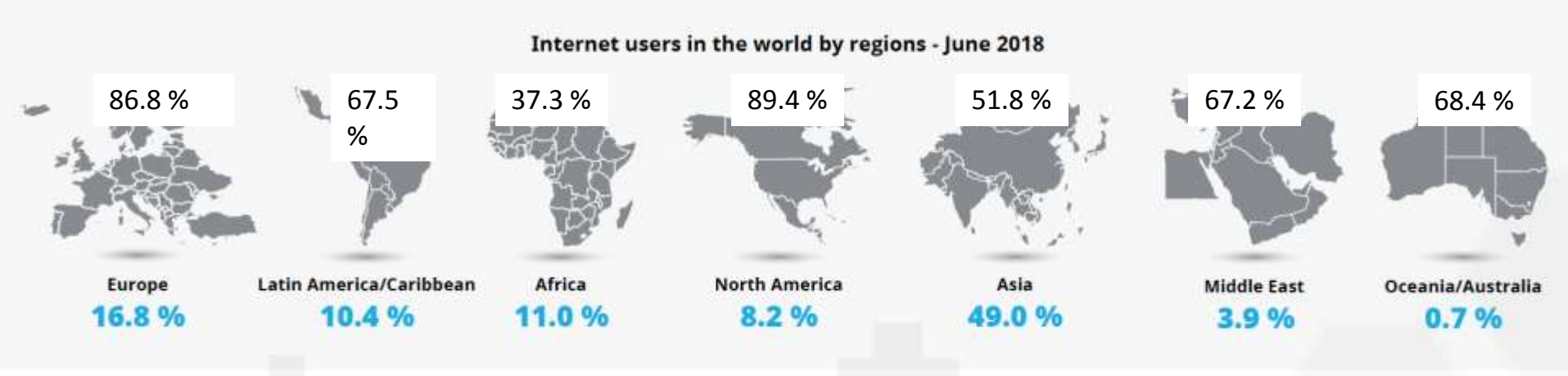



reproduced from Kurzweil's book – Singularity is near


HOW FAST WILL 5G BE?
1997
1998
2001
2009
2020?
SPEED
50 KBPS
250 KBPS
384 KBPS
150 MBPS
6400 MBPS
TECHNOLOGY
GPRS
EDGE
3G
4G
5G
TO DOWNLOAD A
800 MB
HD VIDEO EPISODE
1
SECOND
36 hours
24 minutes
32 seconds
7 hours
16 minutes
54 seconds
4 hours
44 minutes
27 seconds
43 seconds
JDSU

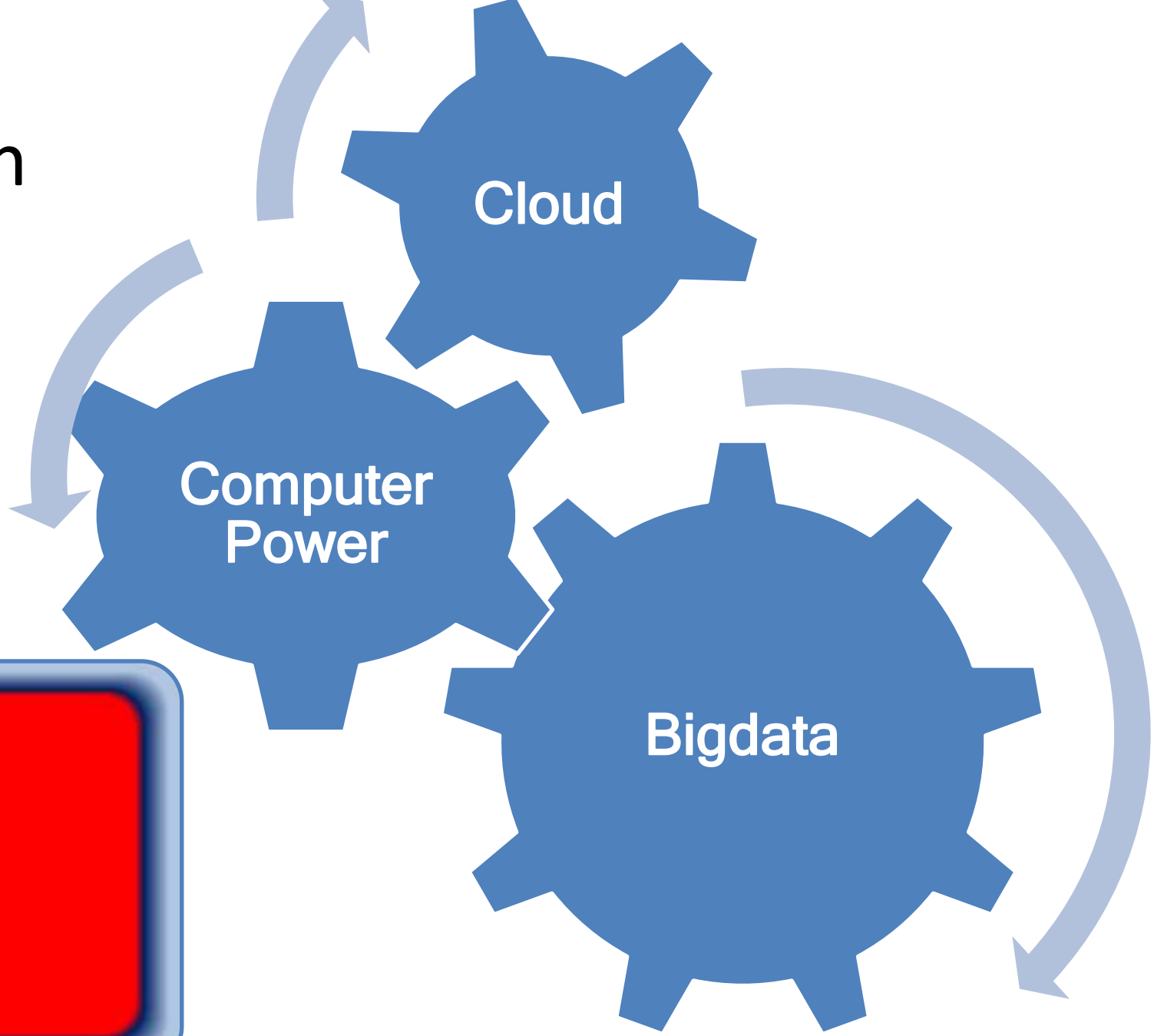
# Internet Users In the World

*55.1%*



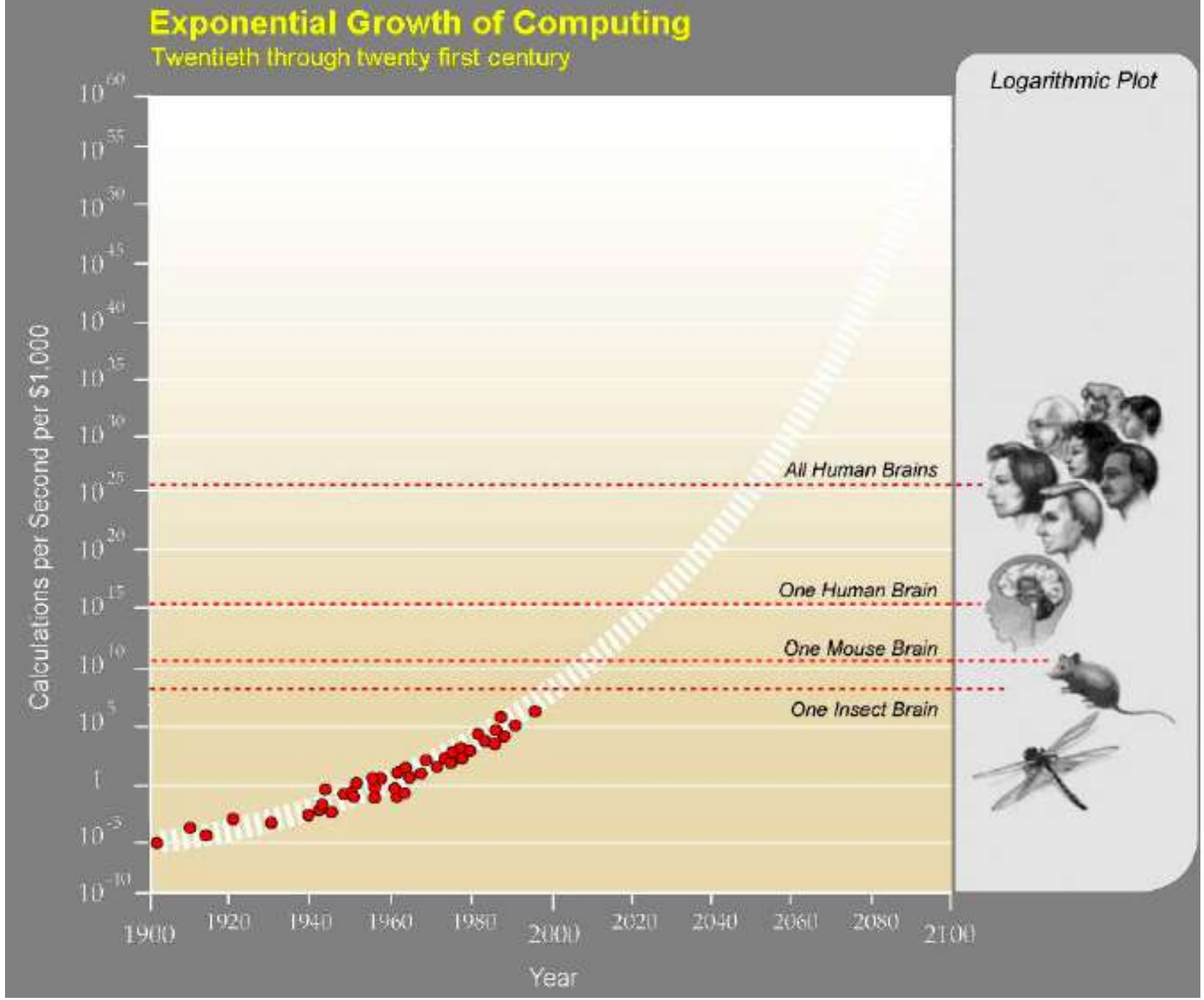

Source: Internet World Stats - https://www.internetworldstats.com/stats.htm

# Digital Transformation



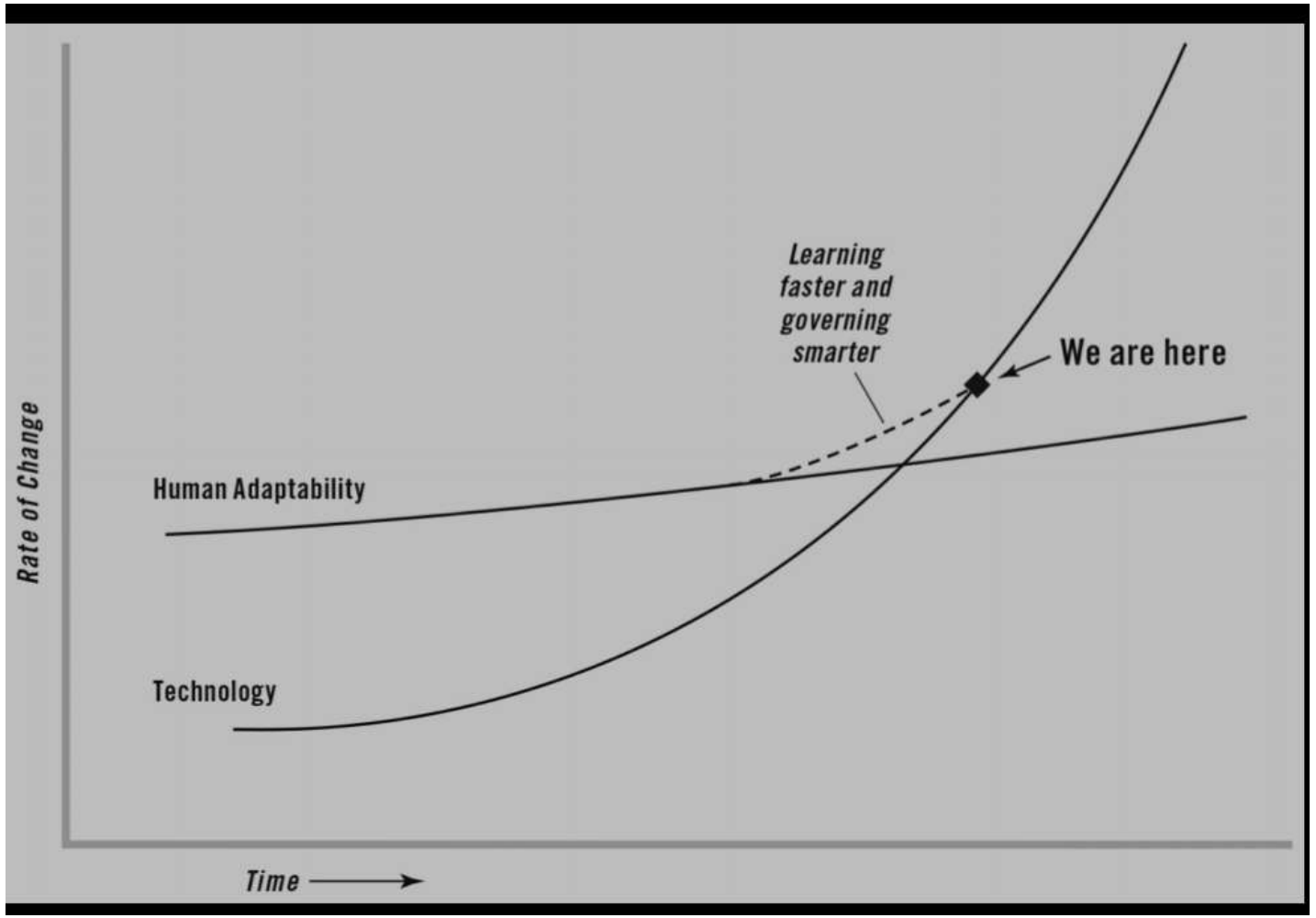

- Processing chips
- Software
- Storage chips
- Networking
- Sensors

Beam AL, Kohane IS. **JAMA** December 13, 2016 Volume 316, Number 22




reproduced from Kurzweil's book – Singularity is near

# Human adaptability to change



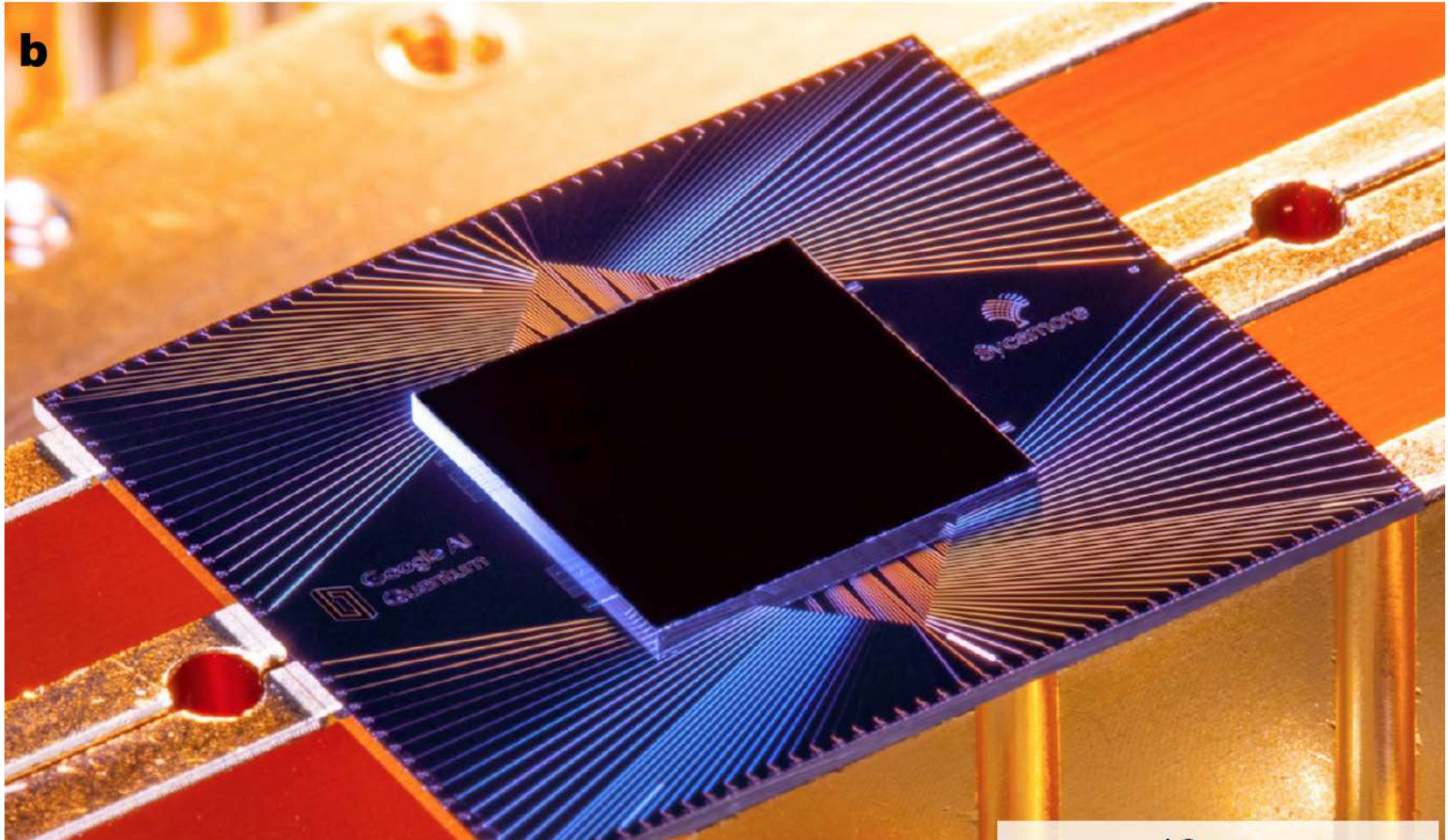

Thomas Firedman – Thank you for being late

Article

# Quantum supremacy using a programmable superconducting processor

https://doi.org/10.1038/s41586-019-1666-5
Received: 22 July 2019

Frank Arute[1], Kunal Arya[1], Ryan Babbush[1], Dave Bacon[1], Joseph C. Bardin[1,2], Rami Barends[1], Rupak Biswas[3], Sergio Boixo[1], Fernando G. S. L. Brandao[1,4], David A. Buell[1], Brian Burkett[1], Yu Chen[1], Zijun Chen[1], Ben Chiaro[5], Roberto Collins[1], William Courtney[1], Andrew Dunsworth[1],



# Centers

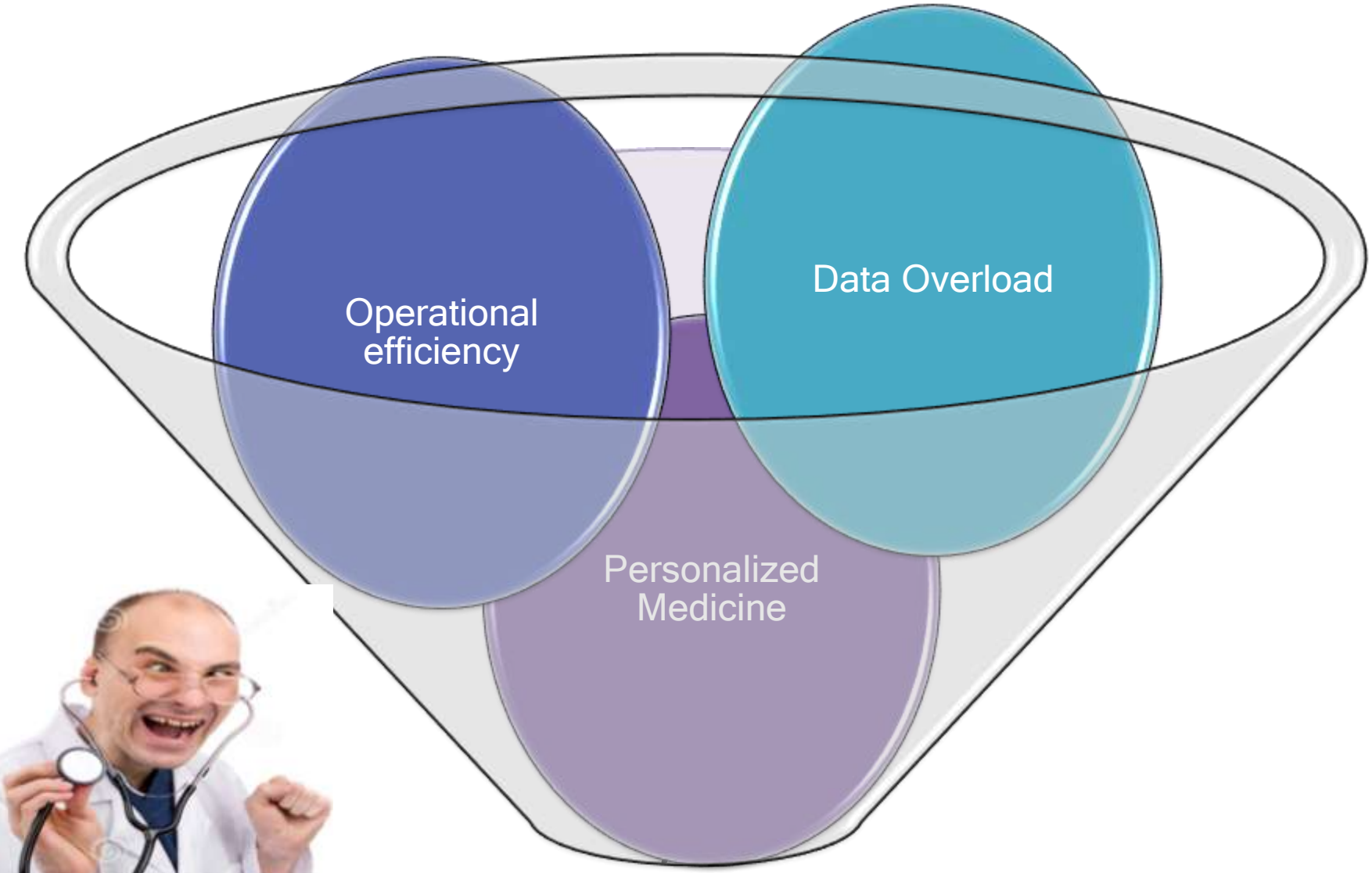
- Google AI Quantum
- NASA Ames Research Center
- Department of Physics and Department of Computer Engineering -University of California
- FAU – Erlangen-Nurnberg
- University of Michigan

# Consumer Experience

## What Gets Measured Gets Monitored

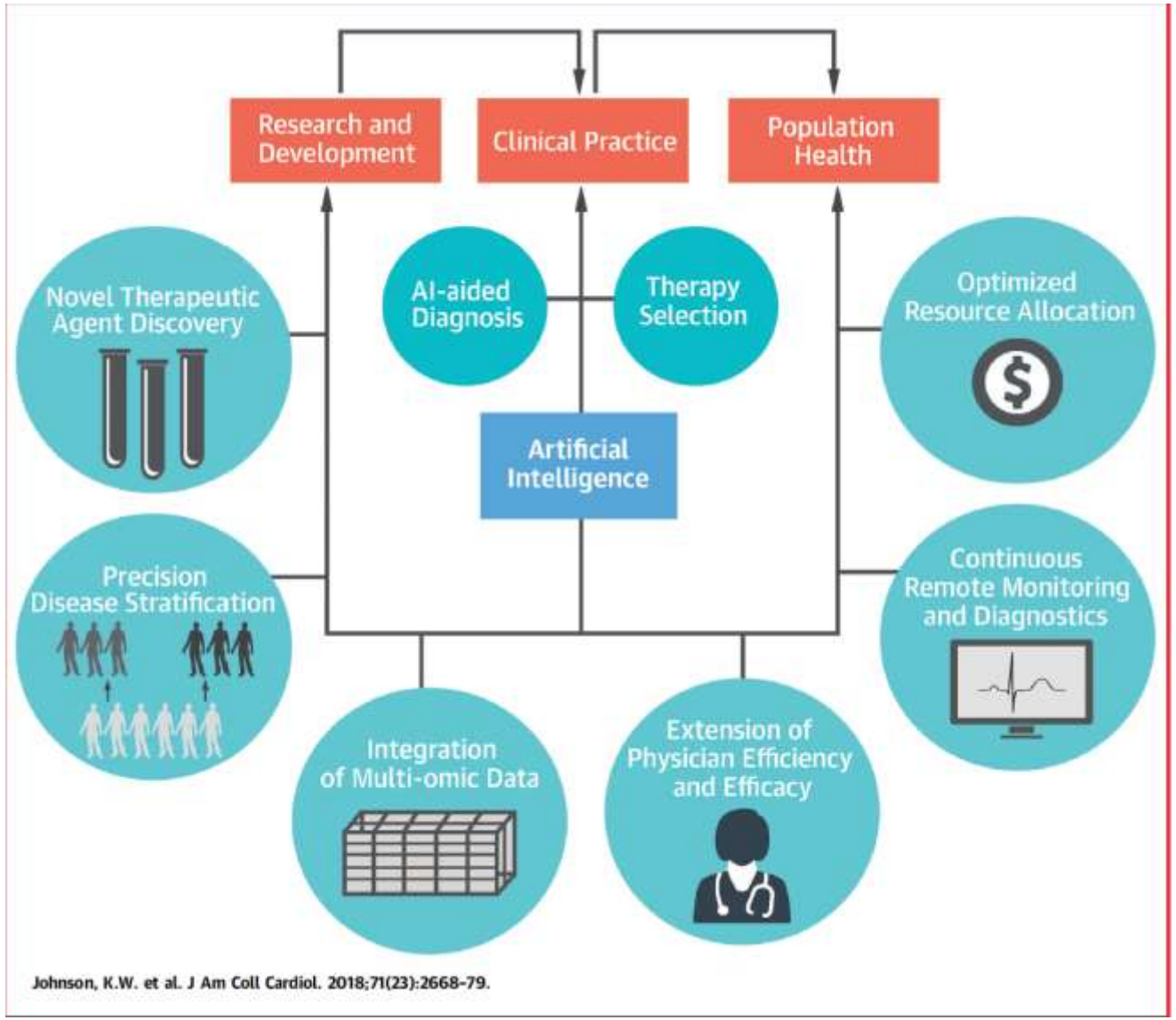

Provide Data Points for Action

Avoid Hospitalizations & Clinic Visits

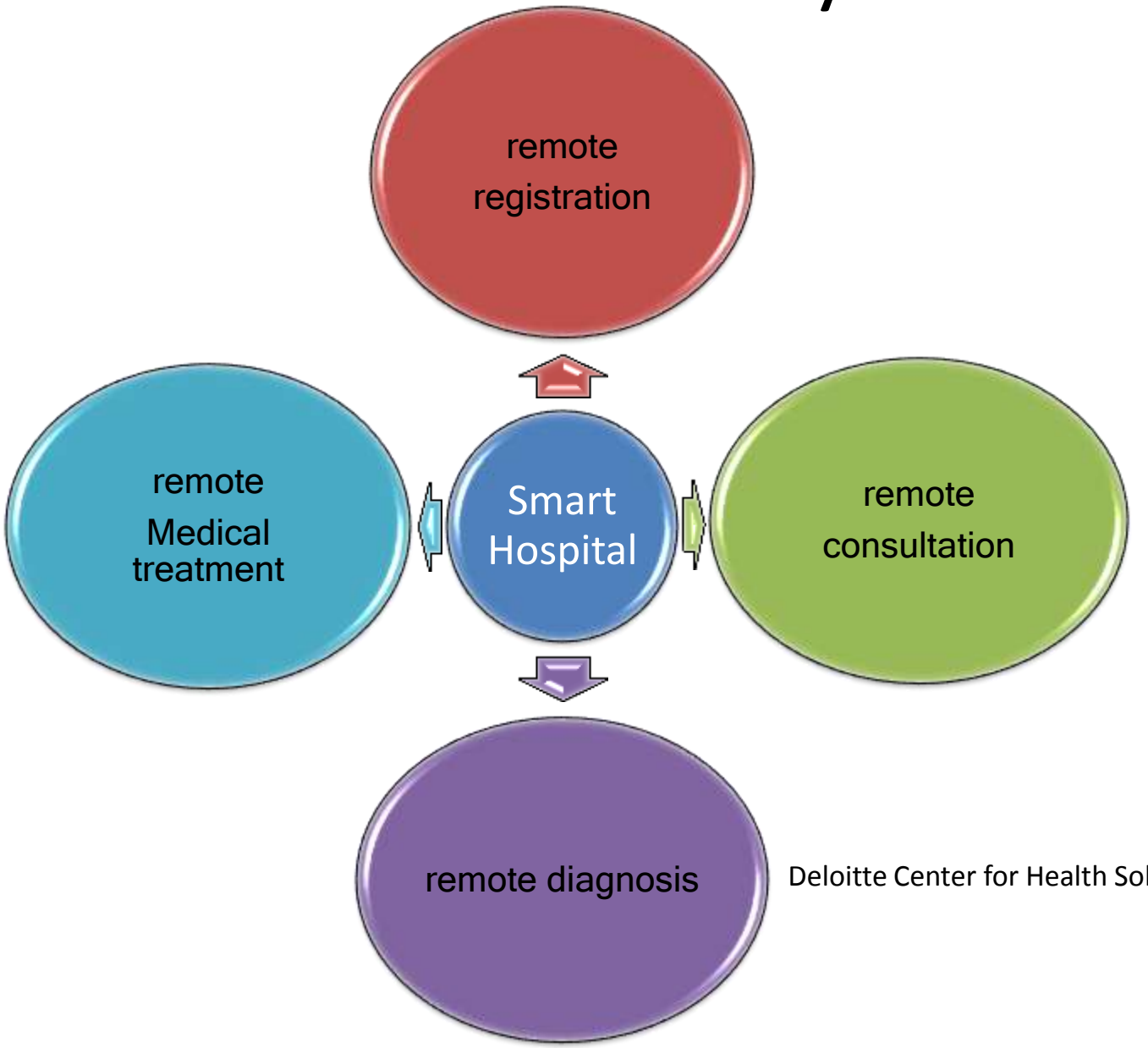



# Digital transformation

# The Role of AI in Medicine



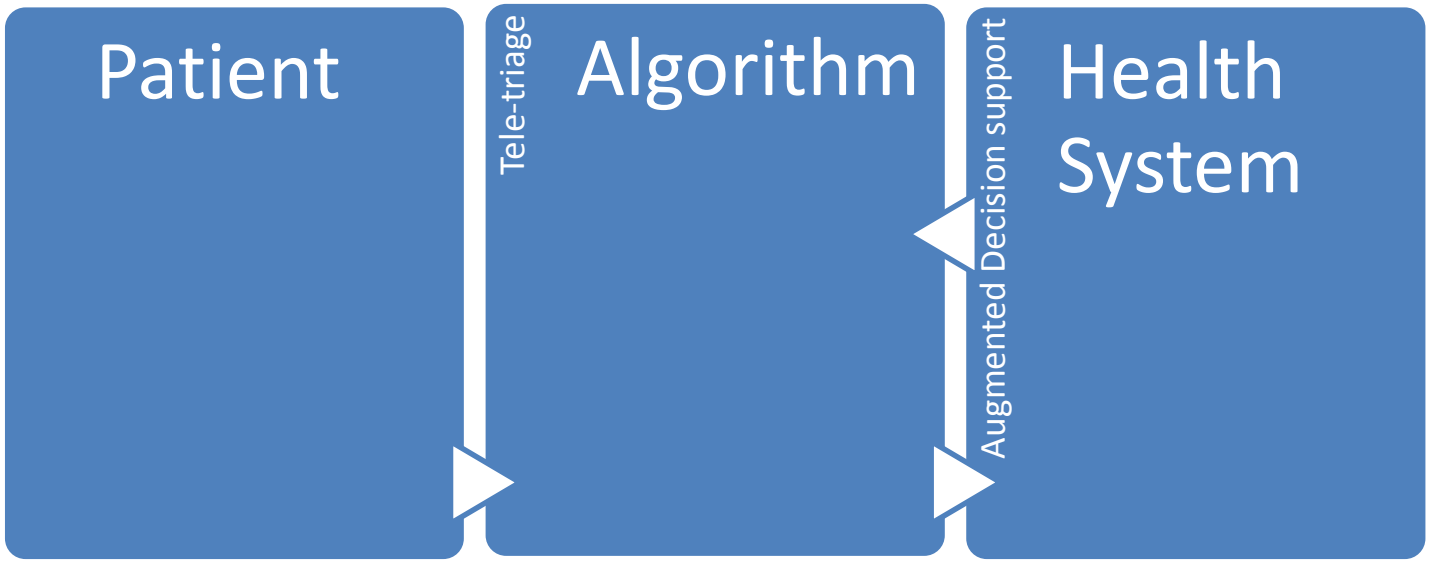
# Patient-centricity.




Deloitte Center for Health Solutions research

# Augmented Decision Support System

*Patient experience*



**Mononucleose, roseola, influenza, chicken pox and hand-foot-mouth disease -90 and 97% accuracy.**

# AI can diagnose childhood illnesses better than some doctors

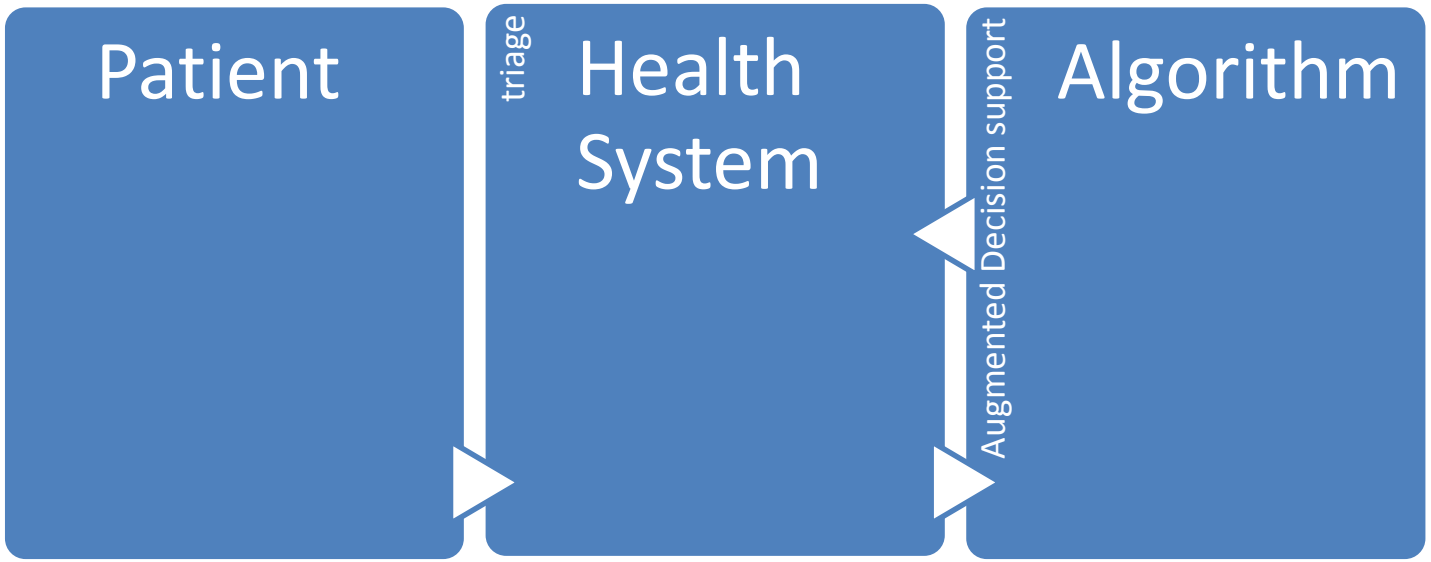
100

TECHNOLOGY 11 February 2019

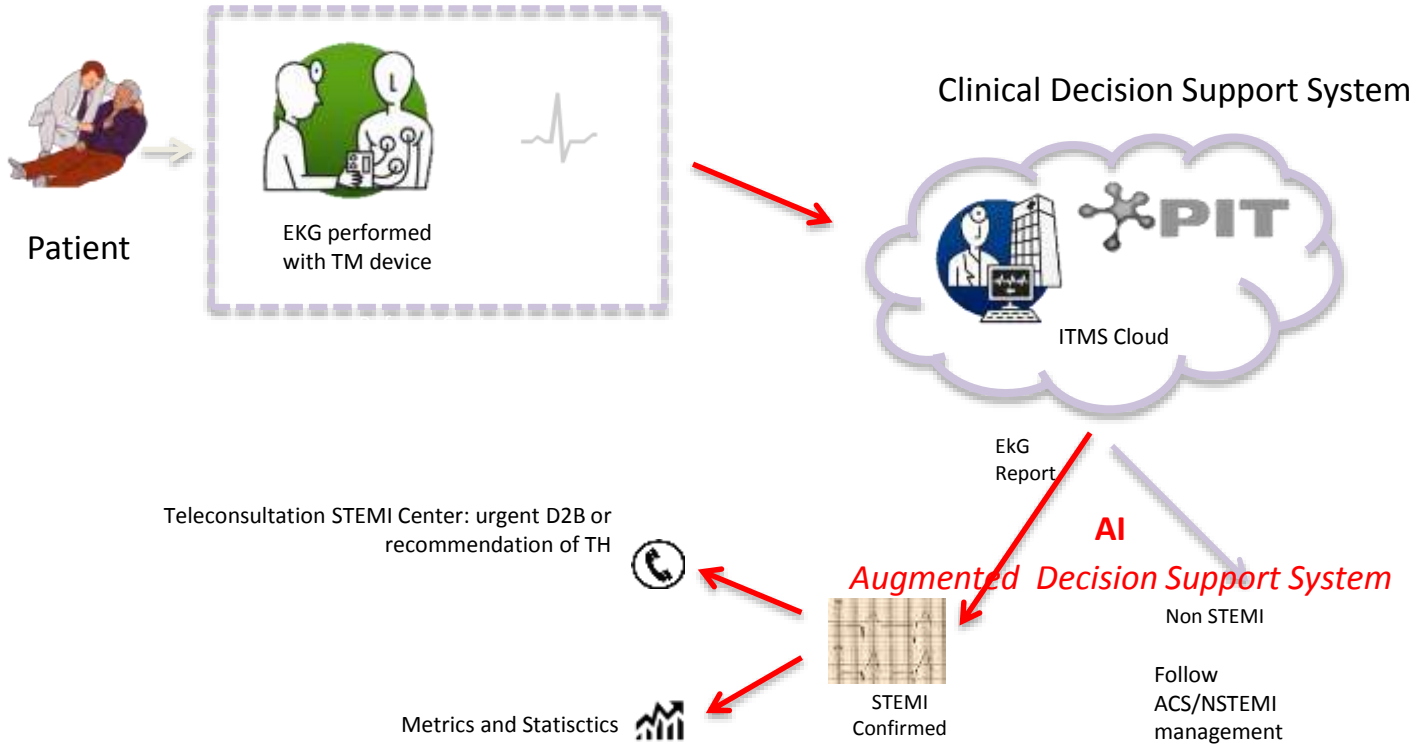
NewScientist

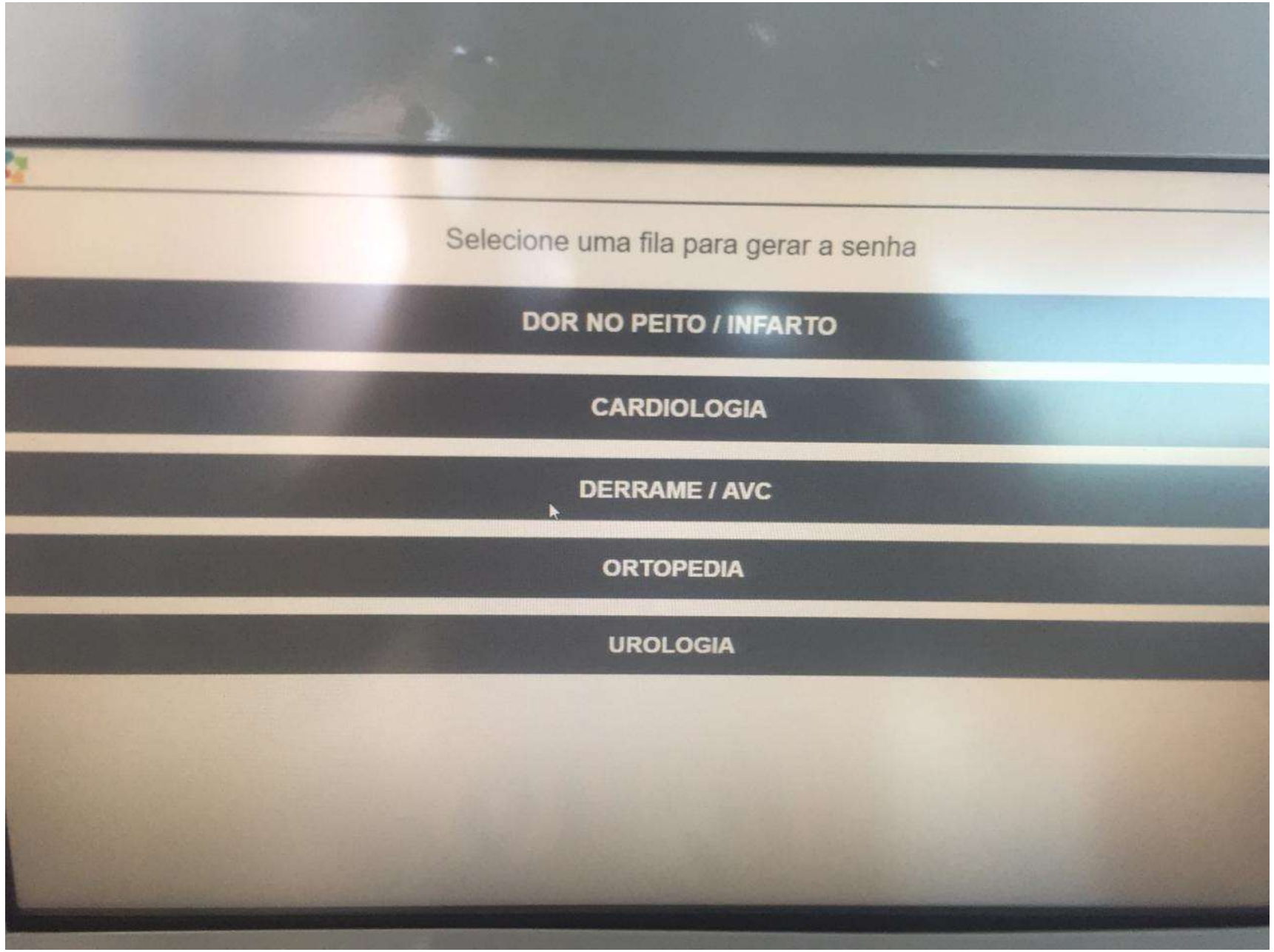
# Augmented Decision Support System

*Patient experience*



# Telemedicine for STEMI




Selecione uma fila para gerar a senha
DOR NO PEITO / INFARTO
CARDIOLOGIA
DERRAME / AVC
ORTOPEDIA
UROLOGIA

# LATIN OUTCOMES

## LATIN AMERICA

213 CENTERS

29 HUBs
184 SPOKEs


## RESULTS

800.533
ECG's

⇩

8620
STEMIS DIAGNOSED

⇩

4179
STEMIS TREATED

LATIN
Latin America Telemedicine Infarct Network

ACC.19

1328
JACC March 12, 2019
Volume 73, Issue 9

Interventional Cardiology

# APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO DETECT ST ELEVATION MI WITH A SINGLE LEAD EKG

Poster Contributions
Poster Hall, Hall F
Sunday, March 17, 2019, 3:45 p.m.-4:30 p.m.

Session Title: Interventional Cardiology: Translation and Pre-Clinical Research 1
Abstract Category: 25. Interventional Cardiology: Translation and Pre-clinical Research
Presentation Number: 1254-046

Authors: [redacted]

**Background:** Obtaining 12-lead EKG for ST Elevation MI (STEMI) is cumbersome, and inefficient, relying on experts for confirmation. We present a single lead EKG, LumenGT-AI, constructed with Deep Learning algorithms that can accurately diagnose STEMI.

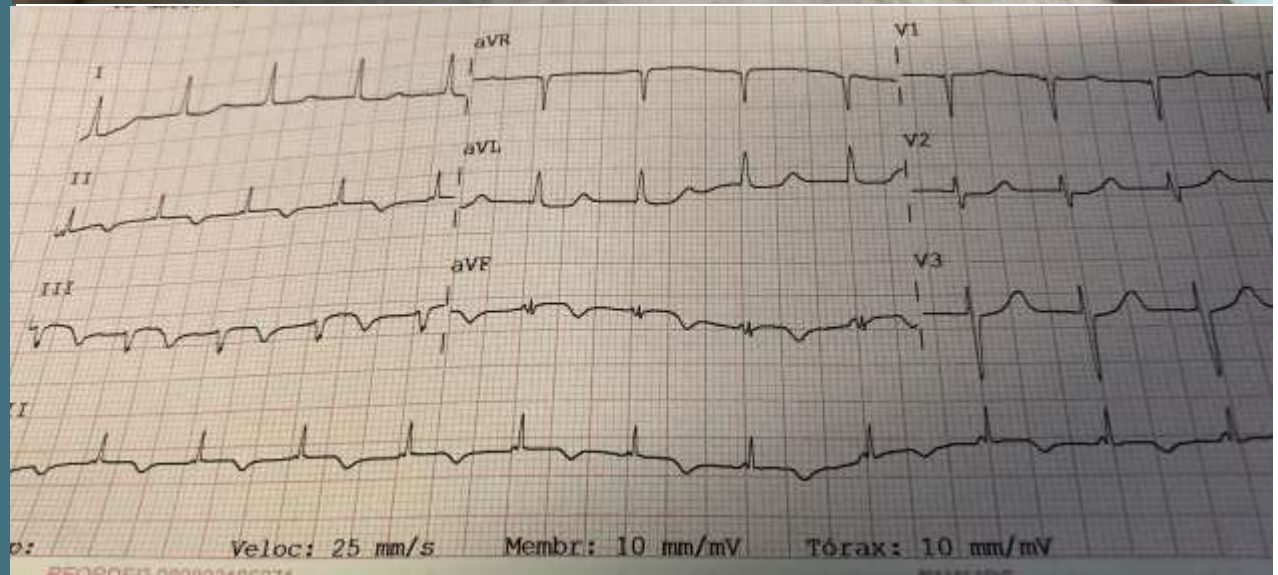
**Methods:** Database: LumenGT database of >17 million annotated EKG; Dataset: 2,500 normal, 2,500 abnormal, 1,736 with MI (anterior, septal, lateral, inferior); Preprocessing: Individual heartbeat with fixed window of 0.4s to the left (200 samples) and 0.9s to the right (450 samples) of the main QRS; Classification: 650 elements of a heartbeat, samples of 1.3s dataset fed as “features” and two classes considered for each heartbeat, “STEMI” or “Not STEMI”. Convoluted Neural Network (CNN): 1-D, LeakyReLU activation function, convolutional, max-pooling and batch normalization, fully connected; Training & Testing: Nvidia GTX 1070 GPU, 8GB RAM; Experiments: Intel PC i7 8750H processor at 2.21GHz, 16 GB RAM, Windows 10 OS

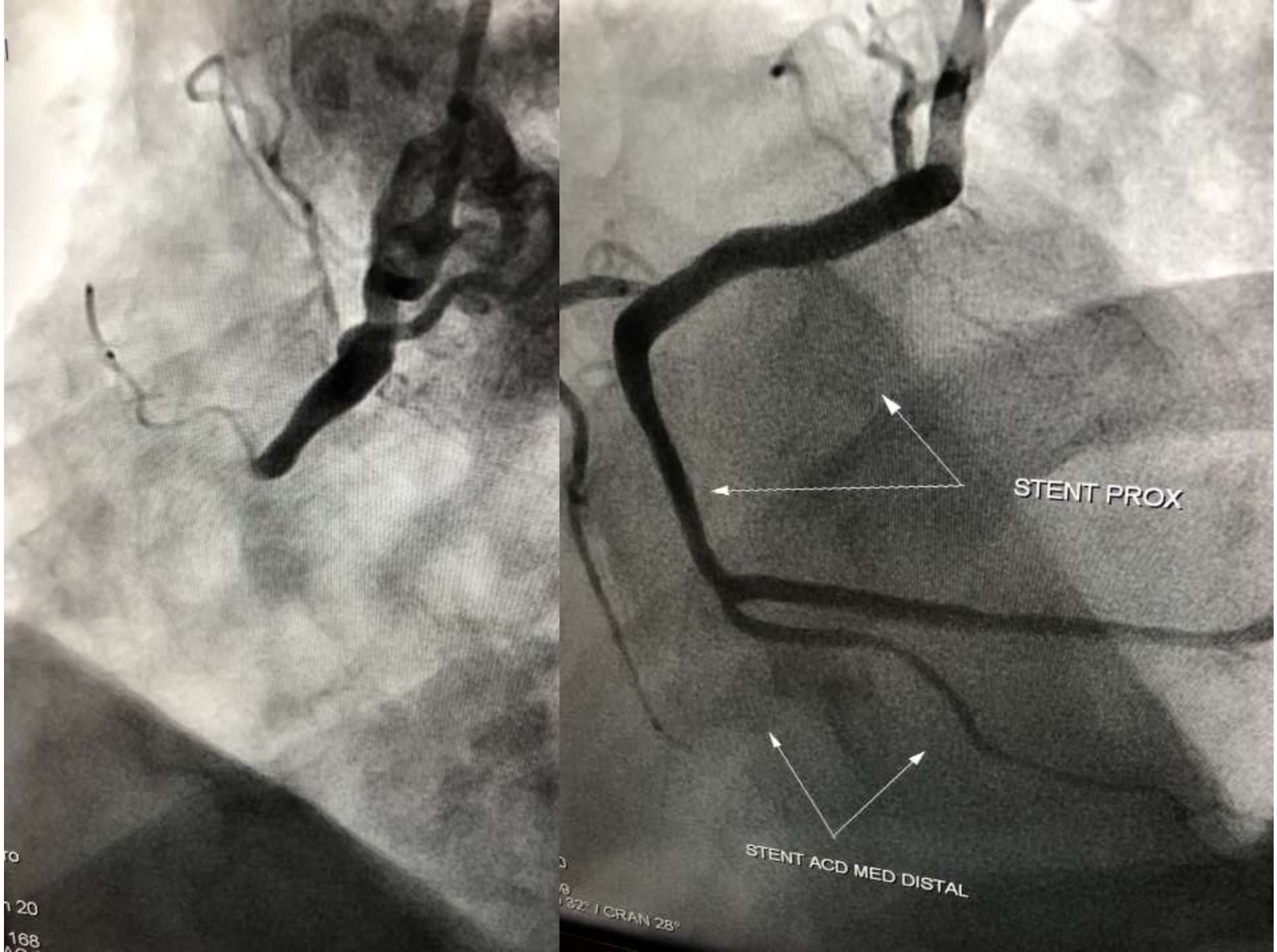
**Results:** Accuracy - Lead V2 (94.1%) was the primary driver; V5 and V3, respectively, provided high sensitivity and specificity.

**Conclusion:** LumenGT-AI advances the methodology of detecting STEMI that is portable and front line, laying the foundations for Machine Learning models of STEMI detection for wearable devices.


110 BPM
2:09
15 sec
Note: Apple Watch never checks for heart attacks.

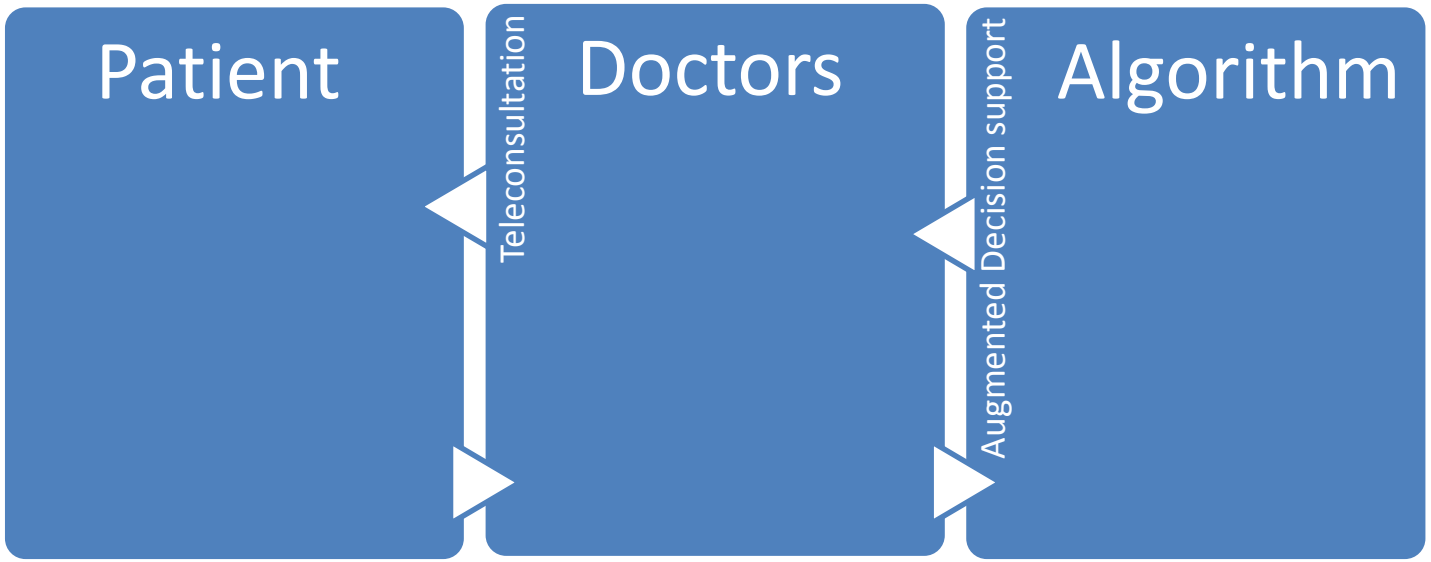
# *Inferior STEMI*


STENT PROX
STENT ACD MED DISTAL

# Augmented Decision Support System

*Patient experience*



# Teleconsultation

ACTA INFORM MED. 2016 AUG; 24(4): 286-292

23:48

conexa

Olá **Roberto**,
Como podemos te aju

Médico

23:50

× MÉDICO

Marque abaixo os si
você tem sentido

Dores articular

Dor no peito

Dor no corpo

Falta de ar

Dor de cabeça

Prosseguir

23:50

× MÉDICO

Você toma algum
medicamento?
Diga qual.

Ex.: Ibiprofeno 200mg

Não tomo nenhum

23:50

× MÉDICO

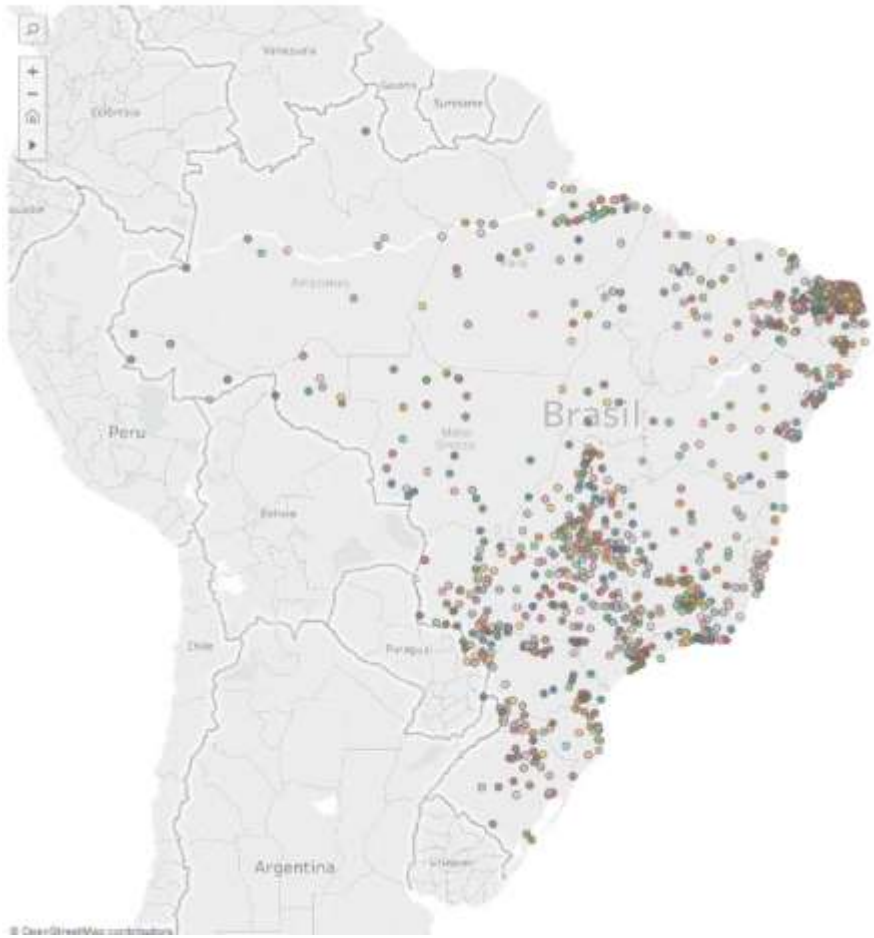
Forneça resultados de exames,
fotos de lesões corporais, etc.

Quero anexar informações

Não tenho nada para anexar

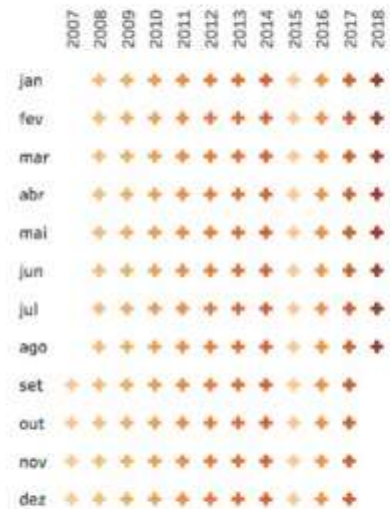

Miami
Caracas
Bogotá
Quito
Lima
La Paz
Uberlandia
Sao Paulo
Asunción
Buenos Aires
Montevideo
Santiago
Suiza

# BRASIL




## TOTAL EXAMES

2.510.059




## ESTADOS

26

Acre
Alagoas
Amazonas
Bahia
Ceará
Distrito Federal
Espírito Santo
Goiás
Maranhão
Mato Grosso
Mato Grosso do Sul
Minas Gerais
Pará
Paraíba
Paraná
Pernambuco
Piauí
Rio de Janeiro
Rio Grande do Norte
Rio Grande do Sul
Rondônia
Roraima
Santa Catarina
São Paulo
Sergipe
Tocantins

## CIDADES

926

Abadia dos Dourados
Abadiânia
Abaetetuba
Abaiara
Acari
Acopiara
Acreúna
Açú
Afonso Bezerra
Afuá
Agrestina
Água Boa
Água Clara
Água Limpa
Água Nova
Águas Lindas
Alagoinhas
Alcinópolis
Alenquer
Alexandria
Alexânia
Almino Afonso
Alta Floresta
Altamira
Altaneira

# Integrated Telemedicine Platform


**10,000 patients/day**

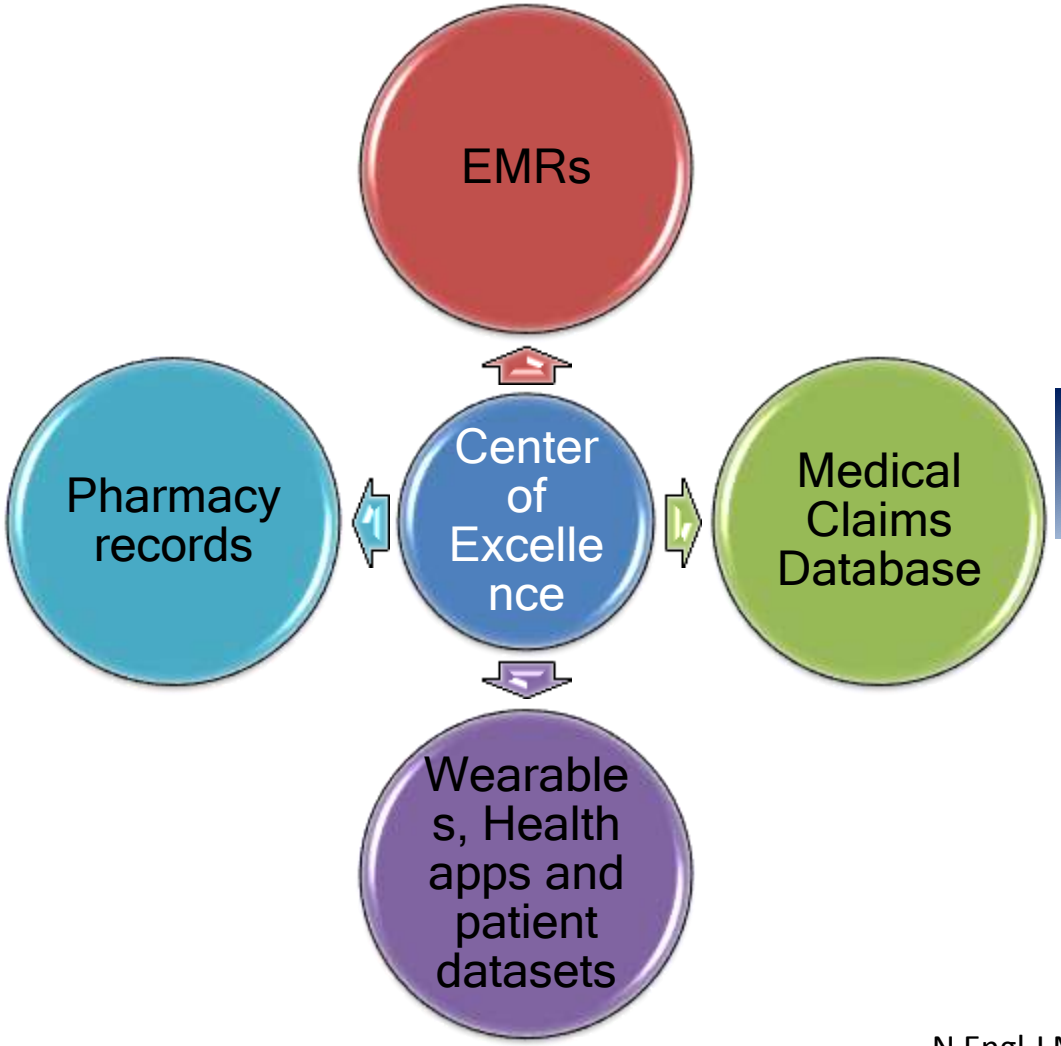
PIT Overview:

- Web based, platform
- Integrates any medical device
- In-house or remote doctors
- Worry free serverless modality
- 7/24 Support
- HL7 compliant
- Secure transmission over Internet
- Customizable reports
- Bio-statistical analysis

# Real World Evidence *incorporating diverse types of evidence into information on health care*

the setting in which evidence is generated

large-scale distributed research networks




the methodologic approach used

***computable phenotypes*** derived data without requiring external review

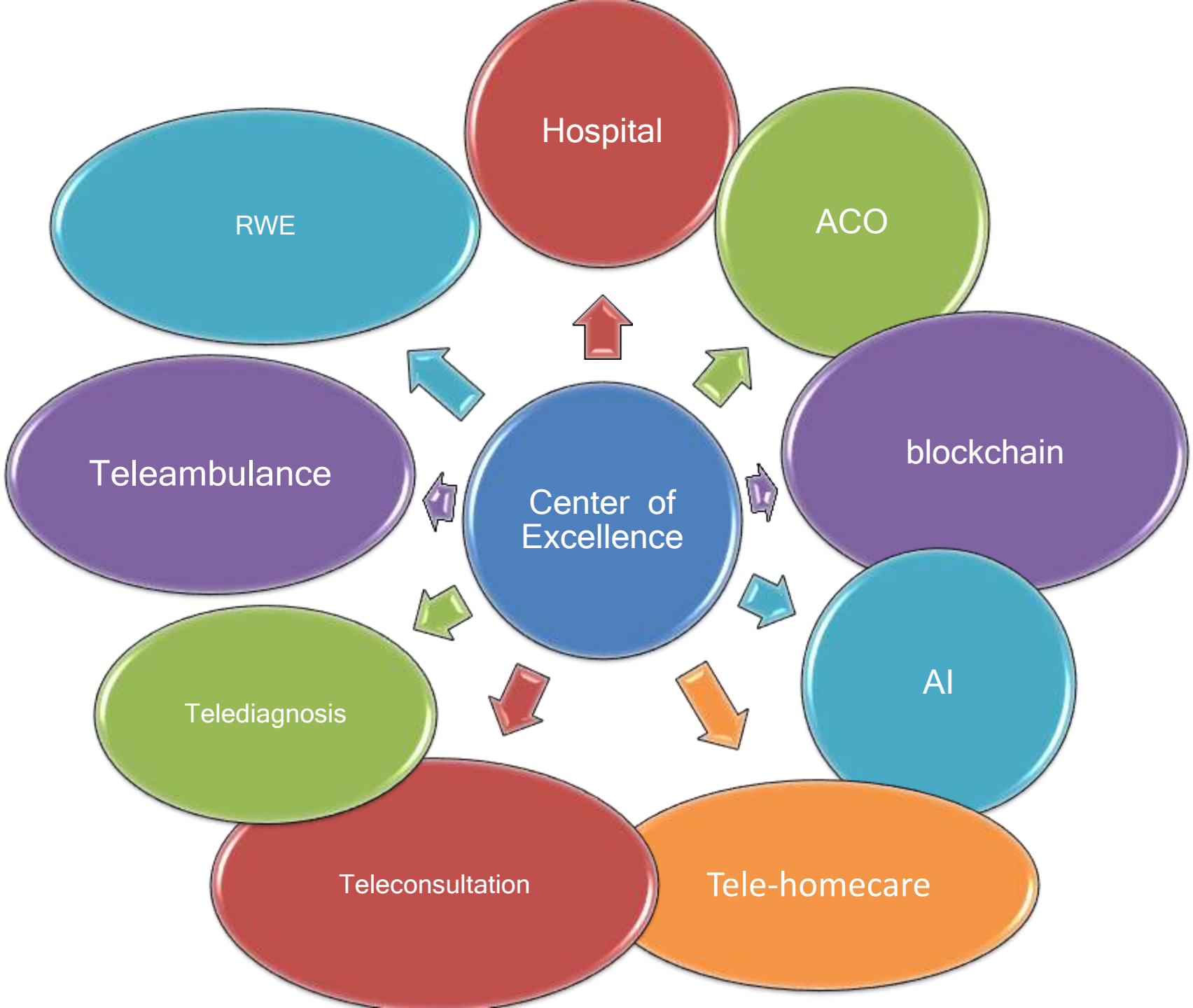
N Engl J Med 2016; 375:2293-2297

## The Apple Heart Study

400 mil voluntários
- Escalabilidade

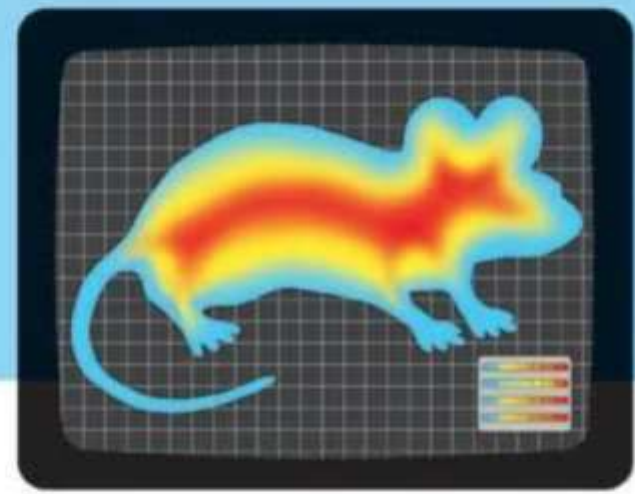
34% ECG patch
- Penetration
- 136 mil pessoas

57% visitaram médico
- “referral”
- 77.520 pacientes


Hospital
ACO
RWE
blockchain
Teleambulance
Center of Excellence
AI
Telediagnosis
Teleconsultation
Tele-homecare

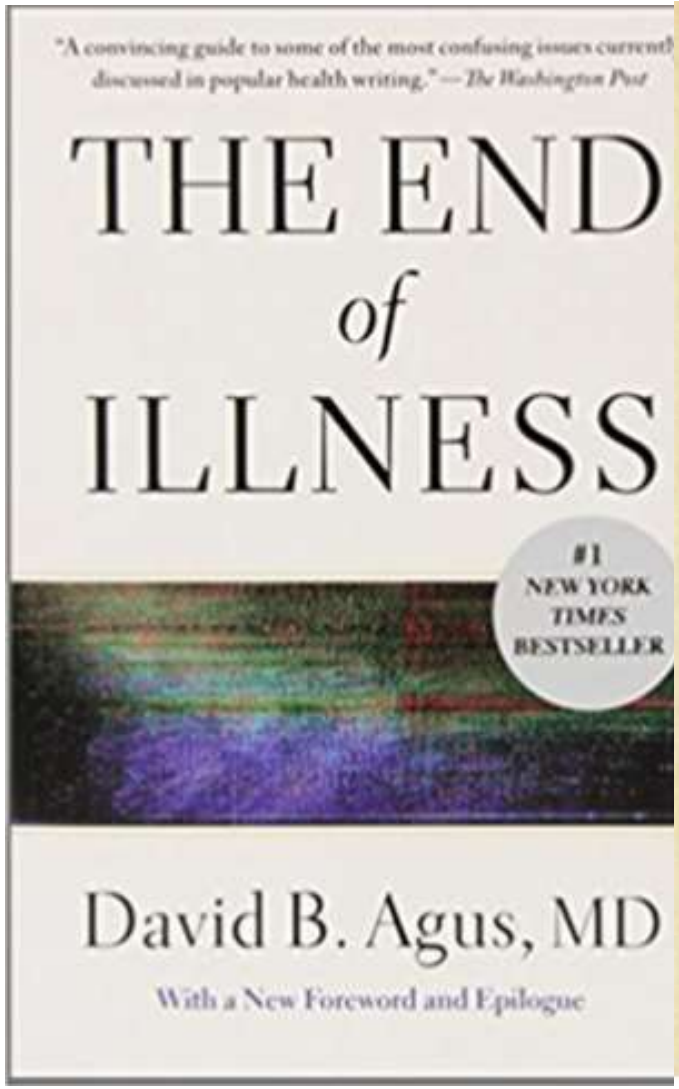
# The End of Medicine

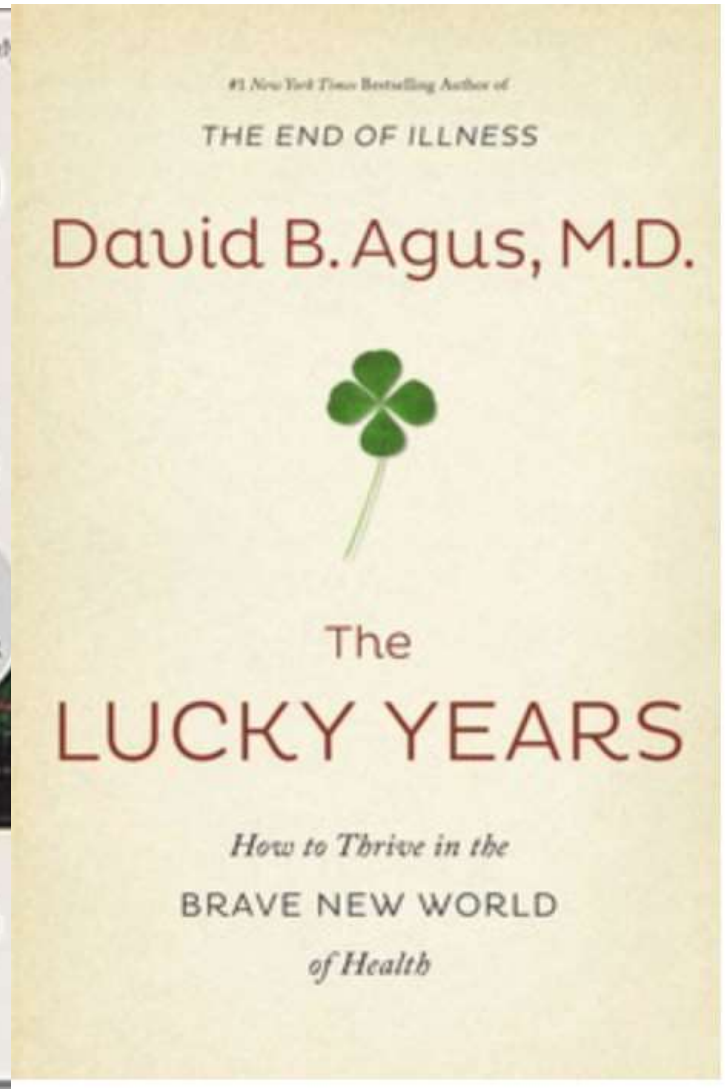
HOW SILICON VALLEY
(AND NAKED MICE)
WILL REBOOT YOUR DOCTOR

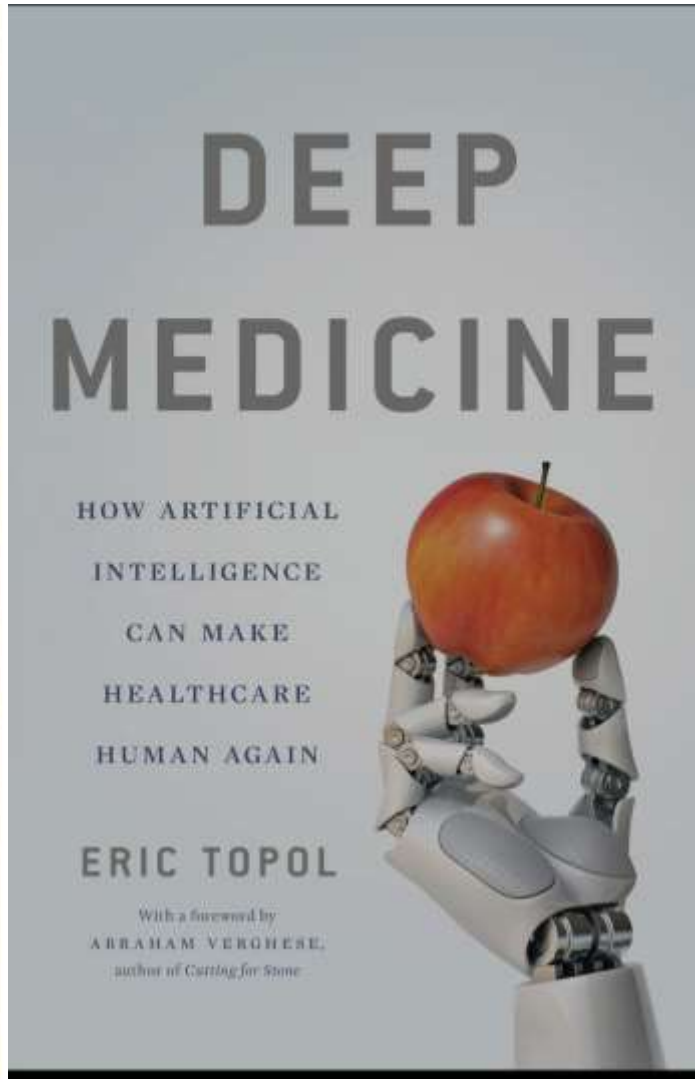


**Andy Kessler**

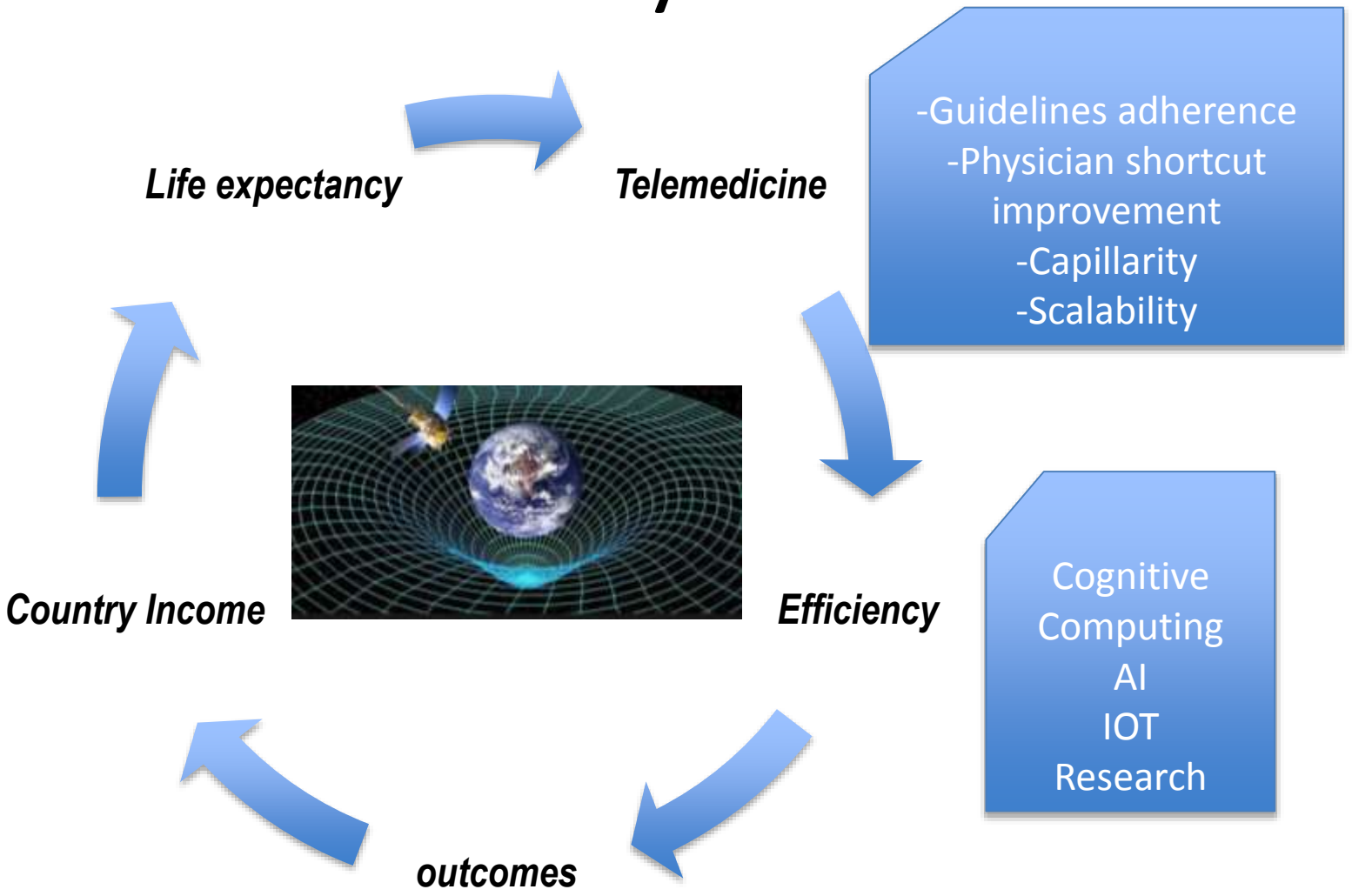
National Bestselling Author of RUNNING MONEY and WALL STREET MEAT


"A convincing guide to some of the most confusing issues current
discussed in popular health writing." — The Washington Post
THE END
of
ILLNESS
#1
NEW YORK
TIMES
BESTSELLER
David B. Agus, MD
With a New Foreword and Epilogue


#1 New York Times Bestselling Author of
THE END OF ILLNESS
David B. Agus, M.D.
The
LUCKY YEARS
How to Thrive in the
BRAVE NEW WORLD
of Health


DEEP
MEDICINE
HOW ARTIFICIAL
INTELLIGENCE
CAN MAKE
HEALTHCARE
HUMAN AGAIN
ERIC TOPOL
With a foreword by
ABRAHAM VERGHESE,
author of Cutting for Stone

# Virtuous Cycle




***The time dimension replaces the space dimension***

robertobotelho@mac.com

# Guarda dos dados

- A guarda das informações relacionadas ao atendimento realizado por telemedicina deverá atender à legislação vigente e estará sob ***responsabilidade do médico*** responsável pelo atendimento.

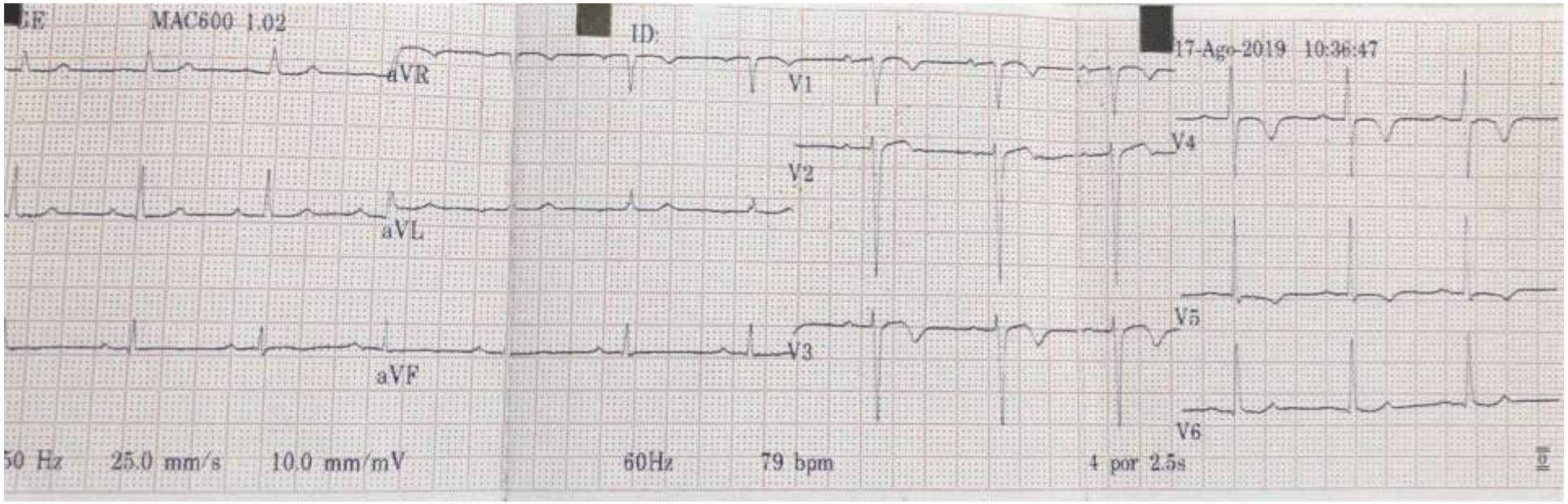
- O prontuário do paciente é propriedade física da instituição onde o mesmo é assistido, a quem cabe o dever da guarda do documento.

- Os dados ali contidos pertencem ao paciente e só podem ser divulgados com sua autorização ou a de seu responsável, ou por dever legal ou justa causa

# Sistemas

- Os dados e imagens dos pacientes devem trafegar obedecendo às normas do CFM ( guarda, manuseio, integridade, veracidade, confidencialidade e privacidade.)
- Os sistemas informacionais devem atender aos padrões de representação, terminologia e interoperabilidade de informações de forma a possibilitar o Sistema de Registro Eletrônico/Digital unificado do paciente
- Deve ser utilizado um Sistema de Registro Eletrônico/Digital de informação, proprietário ou de código aberto, que capture, armazene, apresente, transmita ou imprima informação digital e identificada em saúde, e que atenda integralmente aos requisitos do Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2) e o padrão ICP-Brasil.

# Anterior STEMI?




09:19
Saúde
Configurações
CARDIONOMOUS
NÃO INFARTO
77%
Isto não é um diagnóstico.
Visite seu médico.
Para mais informações visite:
https://www.cardionomous.ai

- Lack of reimbursement
- complex licensing requirements
- high cost of the technologies
- Reliability and privacy
- Cybersecurity