ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАДИОЛОГИИ

Проф.В.Е.Синицын

Руководитель кафедры лучевой диагностик ФФМ МГУ

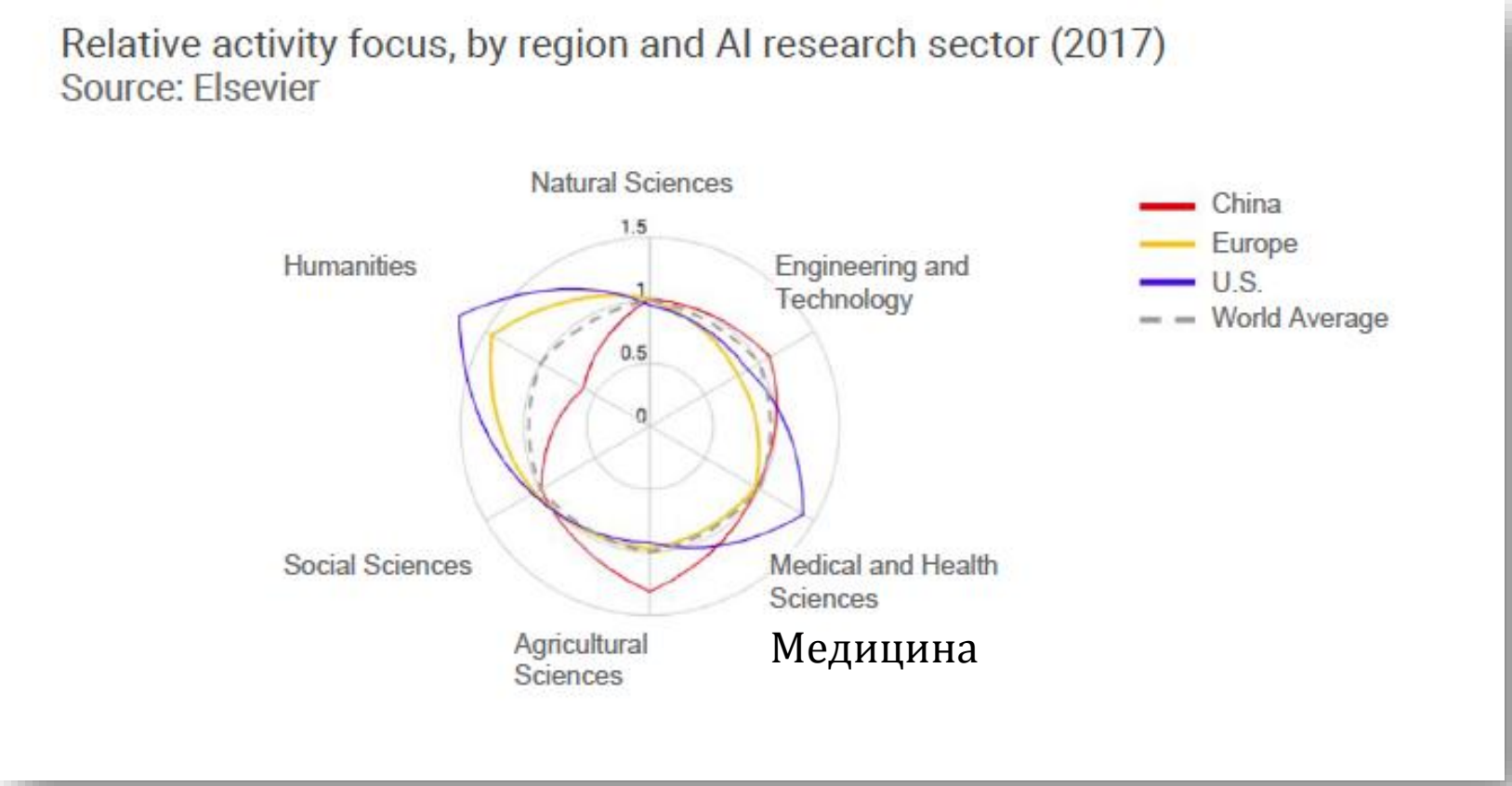
Президент Российского Общества рентгенологов и радиологов

Университетская клиника МГУ

Медицинский научно-образовательный центр

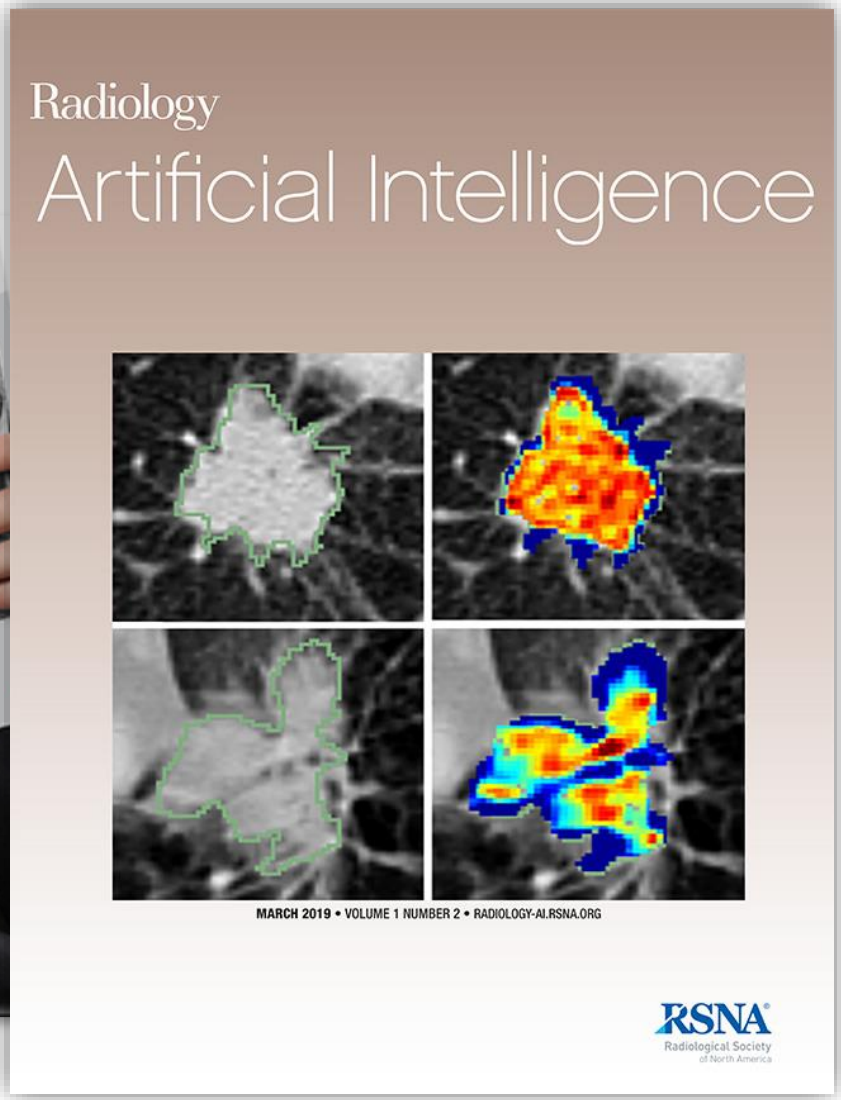
АКТУАЛЬНОСТЬ

АИ: ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



“The AI Index 2018 Annual Report”

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ



RSNA 2018& AI ПОВСЮДУ ☺

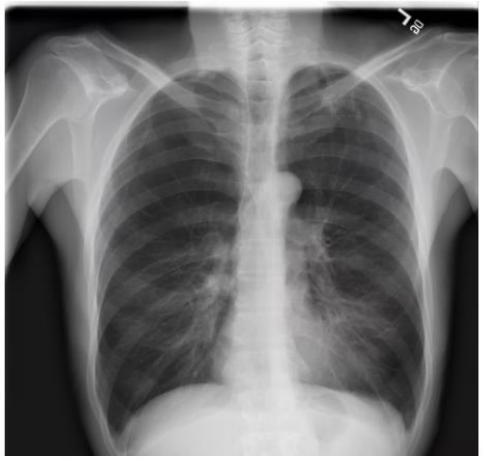
Примеры

ГРОМКИЕ ЗАЯВЛЕНИЯ

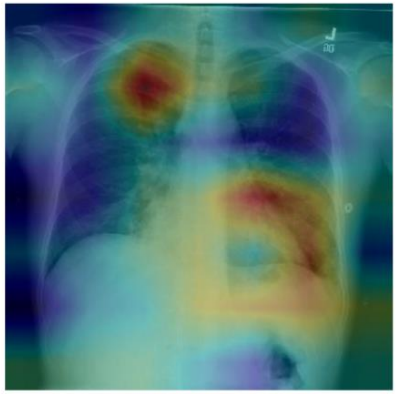
We develop an algorithm that can detect pneumonia from chest X-rays at a level exceeding practicing radiologists.

Chest X-rays are currently the best available method for diagnosing pneumonia, playing a crucial role in clinical care and epidemiological studies. Pneumonia is responsible for more than 1 million hospitalizations and 50,000 deaths per year in the US alone.

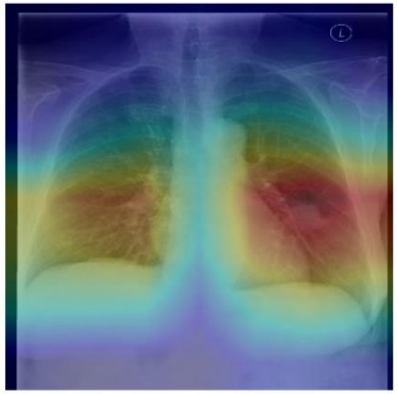
READ OUR PAPER



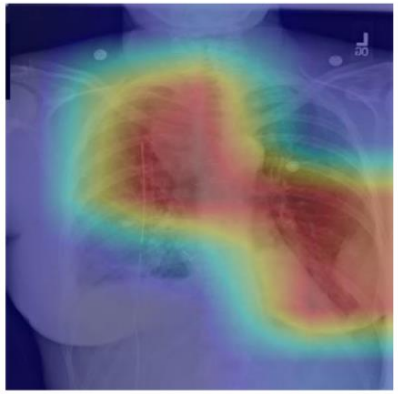
CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning



(a) Patient with multifocal community acquired pneumonia. The model correctly detects the airspace disease in the left lower and right upper lobes to arrive at the pneumonia diagnosis.



(b) Patient with a left lung nodule. The model identifies the left lower lobe lung nodule and correctly classifies the pathology.



(c) Patient with primary lung malignancy and two large masses, one in the left lower lobe and one in the right upper lobe adjacent to the mediastinum. The model correctly identifies both masses in the X-ray.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАДИКАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕН В ЦИФРОВОЙ РАДИОЛОГИИ И ПОЯВЛЕНИЯ AI

- Инновационные технологии совершенствования всех методов лучевой диагностики производителями
- Интернет
- Компьютерные сети
- Компьютерный анализ изображений и искусственный интеллект
- Рост объемов исследований и требований к диагностике
- Прогресс медицины

AI И ЦИФРОВАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

- 20 лет назад – в узком смысле – мы говорили о об оцифровке рентгеновских изображений (пленок).
- Врачей убеждали, что цифровая радиология – лучше.
- Последней «сдалась» маммография (долгое время качество аналоговых изображений на пленках было выше из-за более высокого пространственного разрешения).
- КТ, МРТ и ПЭТ от рождения были «цифровыми»
- Произошло развитие информационной инфрастуктуры радиологии (PACSы, сети)
- Все это создало почву для внедрения AI в диагностику

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ДАННЫХ В РЕНТГЕНОЛОГИИ И РАДИОЛОГИИ

- В целом, в РФ огромный объем лучевых исследований (Тюрин И.Е.: более 130 000 000 флюорографий в год);
- Процесс «ручного» анализа данных очень трудоемок
- Значительная вариабельность данных анализа, оператор-зависимость
- Большое число ошибок интерпретации с фатальными последствиями
- Сегодня большое значение уделяется ранней диагностике и скринингу, оценке риска и прогноза – как важнейших инструментов дня снижения заболеваемости и смертности населения!

Где может применяться искусственный интеллект в лучевой диагностике ?

ВЕЗДЕ!

Но необходимо сформулировать приоритеты:
важность проблемы , затраты, ожидаемые результаты

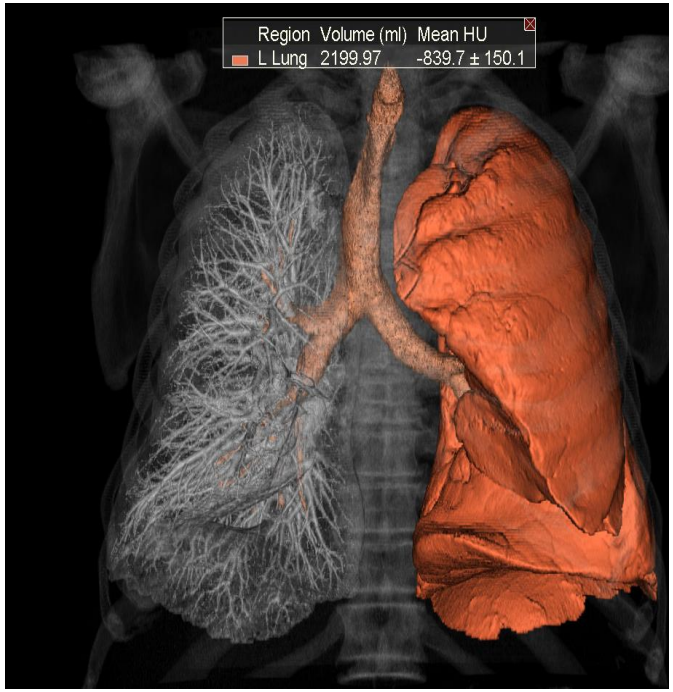
ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА СЕГОДНЯ

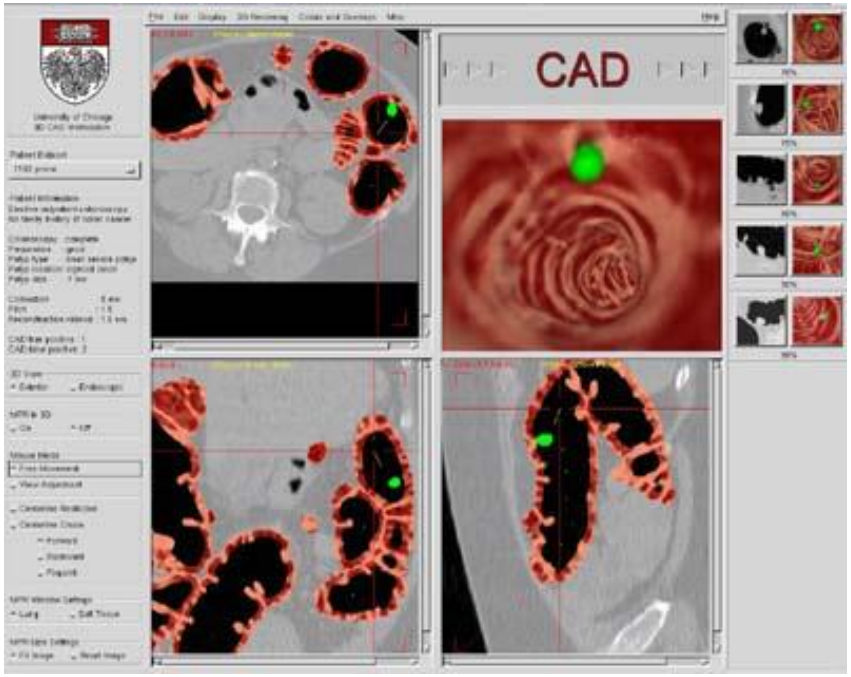
- **Обработка больших массивов данных (скрининг и ранняя диагностика) для выбора изображений с патологией для анализа врачом.** Примеры:
  - Очаги в легких на КТ (скрининг рака)
  - Маммограммы (скрининг рака)
  - Анализ рентгенограмм
  - Выявление кровоизлияний на КТ мозга
- **Решение узких, специализированных, трудоемких задач** (традиционная область для CAD)
  - Например: анализ и сравнение объемов очагов
    - Оценка перфузии
- **Помощь врачу (уменьшение ошибок и увеличение точности диагностики)**
- **Написание стандартизованных заключений**
- **Рекомендации по тактике ведения или лечения пациента**
- **Организация работы отделения лучевой диагностики** (пример: распределении нагрузки на кабинеты и персонал в зависимости от потока пациентов в течение рабочего времени)

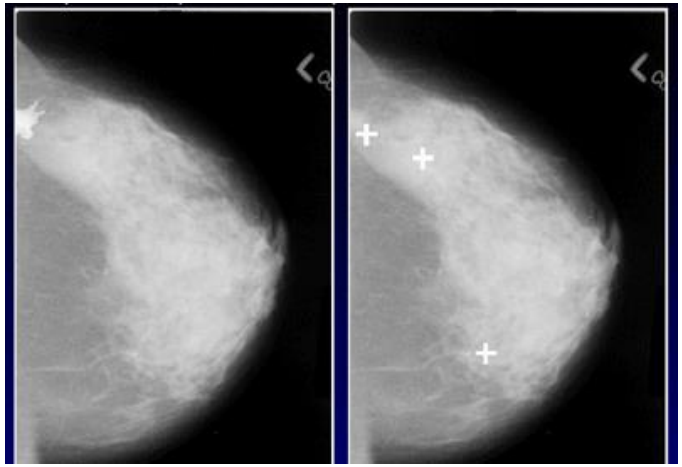
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ИНСТРУМЕНТЫ В ПРАКТИКЕ РАДИОЛОГА

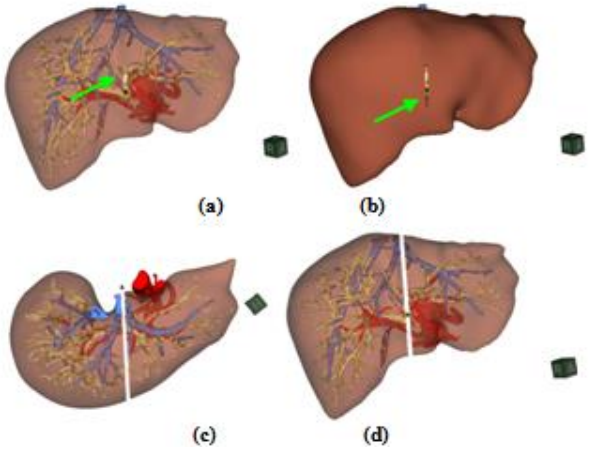
- **Экспертные системы и компьютерный анализ изображений (CAD) , компьютерное зрение**
- Работают по определенному алгоритму (поиск узлов в легких, анализ перфузии)
- Не могут улучшаться
- **Нейронные компьютерные сети**
- Самообучаются на больших массивах (big data) размеченных данных на основе АИ
- Могут улучшать свою эффективность в процессе работы
- **Базы данных, основанные на клинических случаях**
- Программы по заданным параметрам сами ищут «похожие» изображения из больших баз данных изображений с известными диагнозами – как врач информацию в интернете

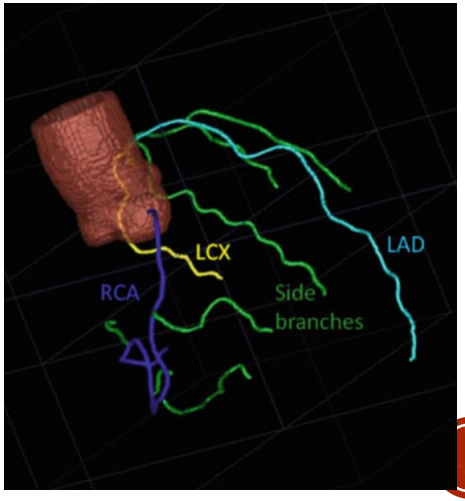
КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (CAD)



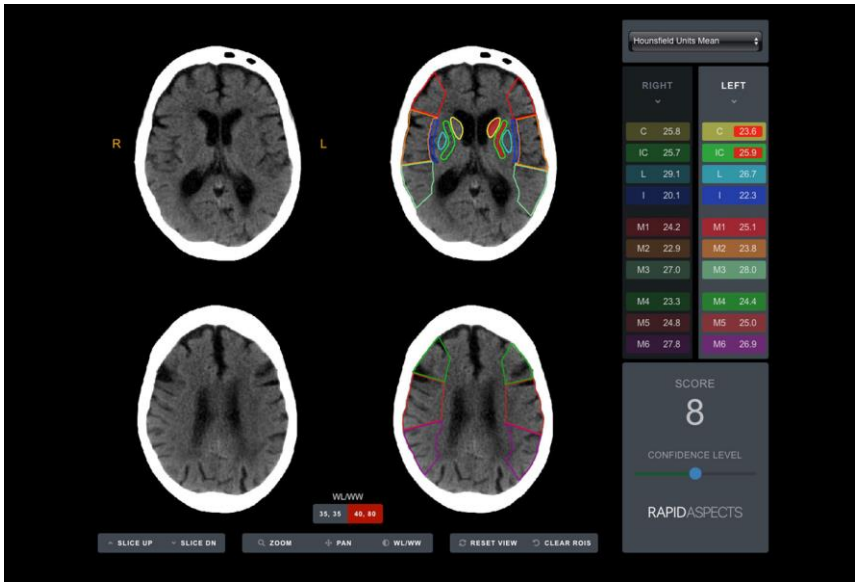


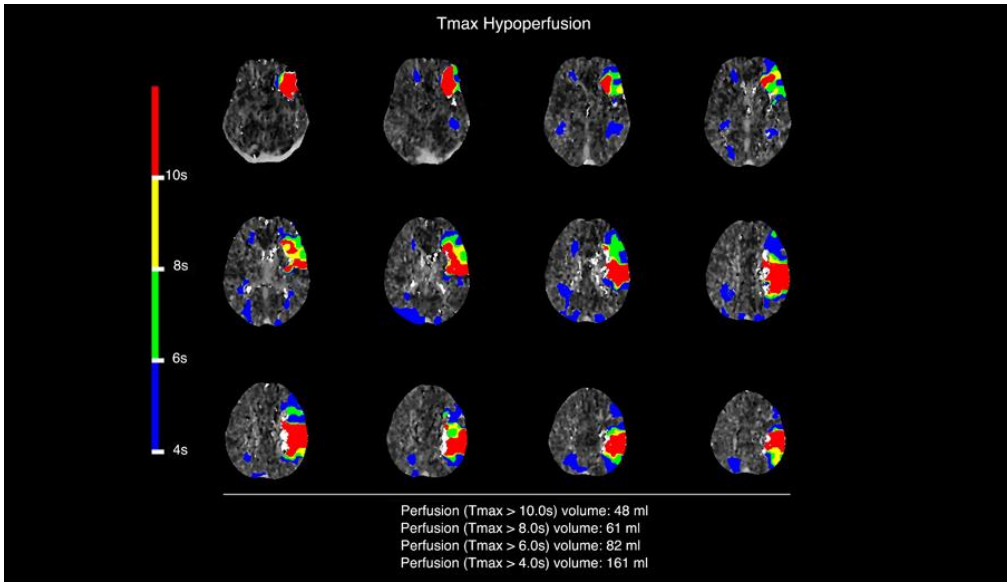






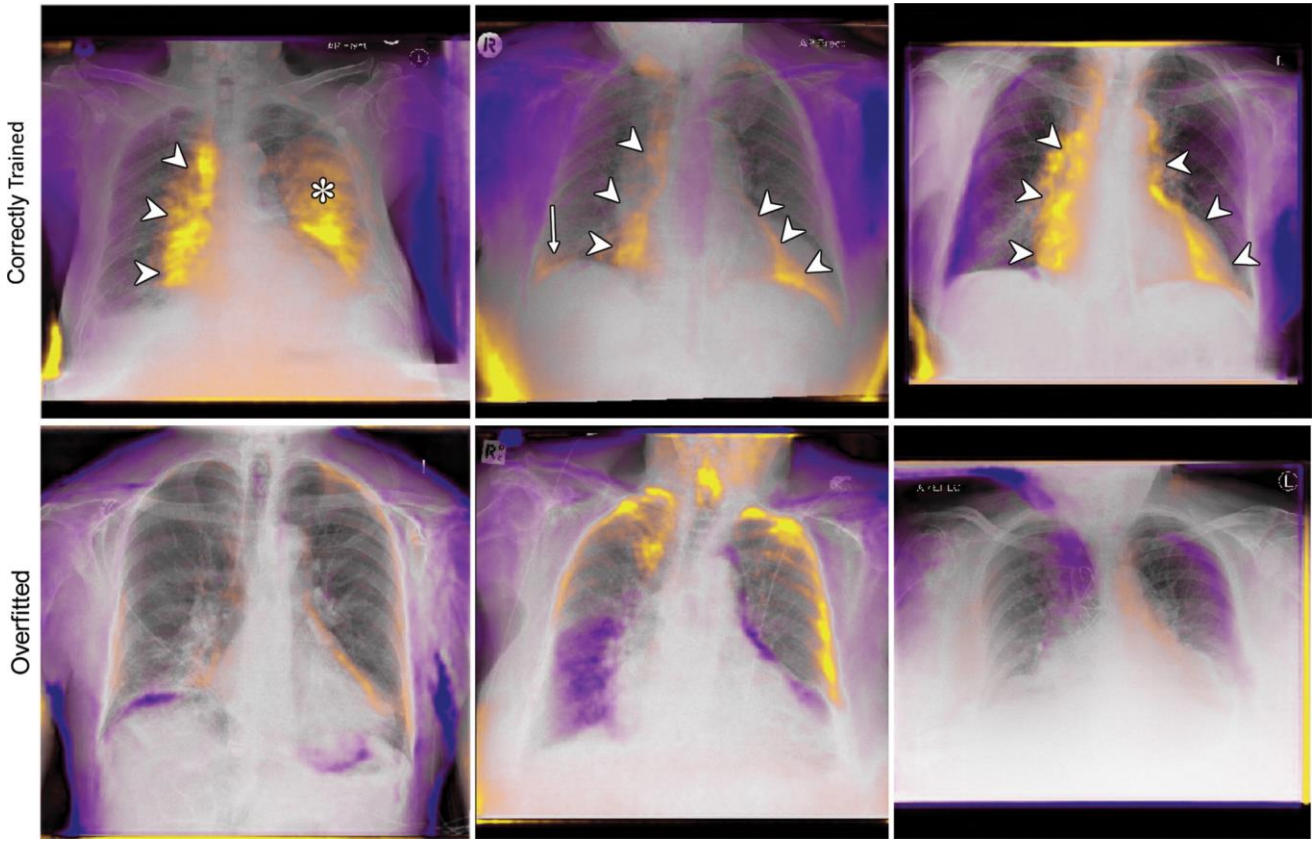
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ОЦЕНКА ГОЛОВНОГО МОЗГА (КТ)





PAPID Platform

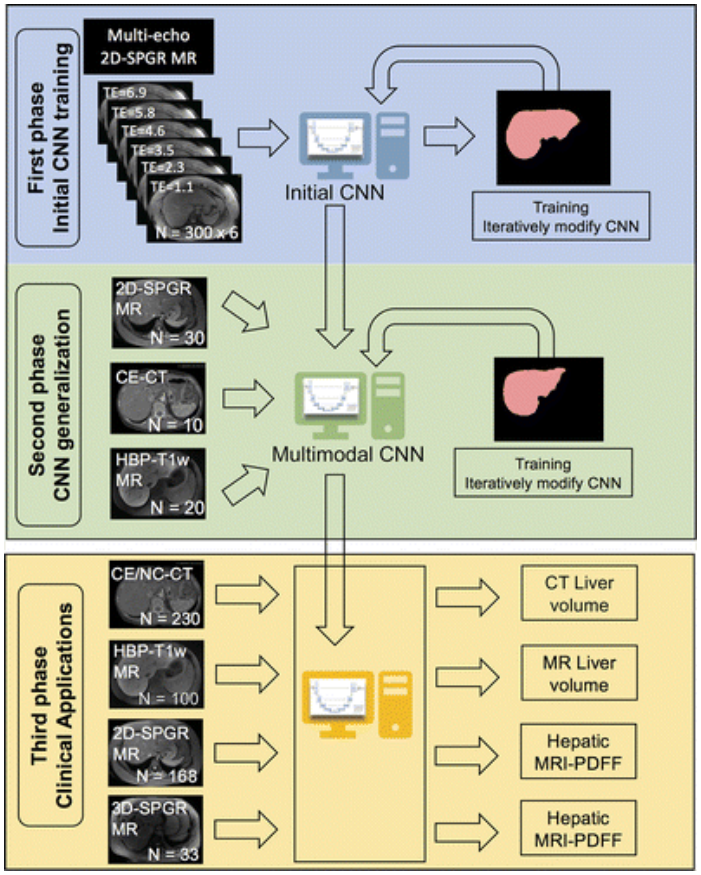
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ХСН НА РЕНТГЕНОГРАММАХ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ С ПОМОЩЬЮ AI

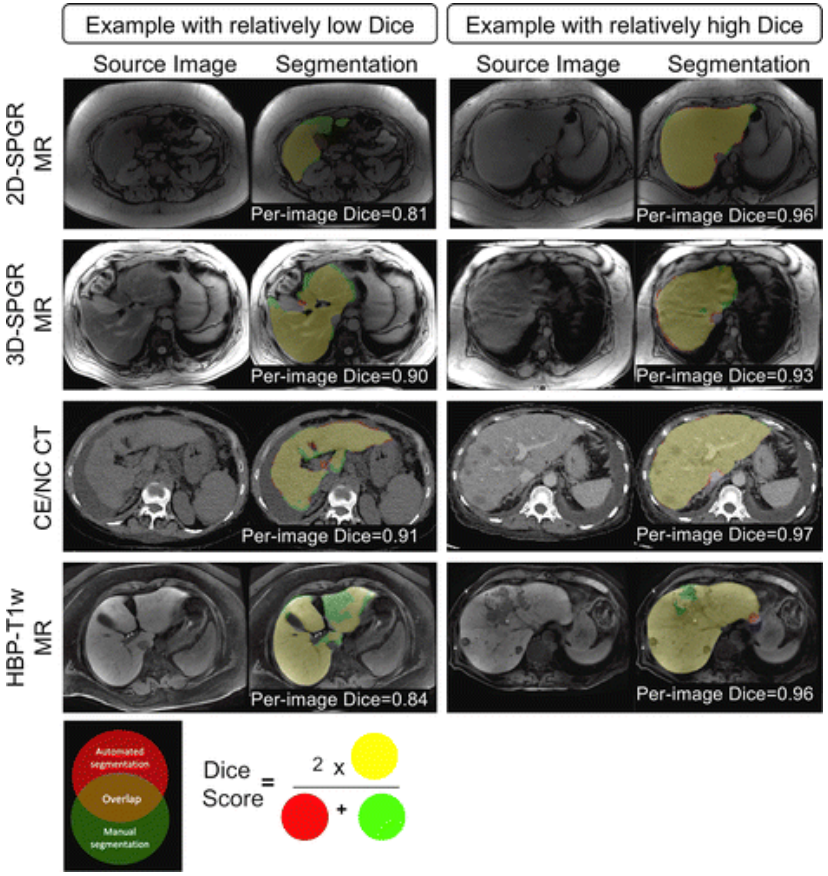


J.C.Seah et al. Radiology 2018

Примеры

СЕГМЕНТАЦИЯ И ВОЛЮМЕТРИЯ ПЕЧЕНИ

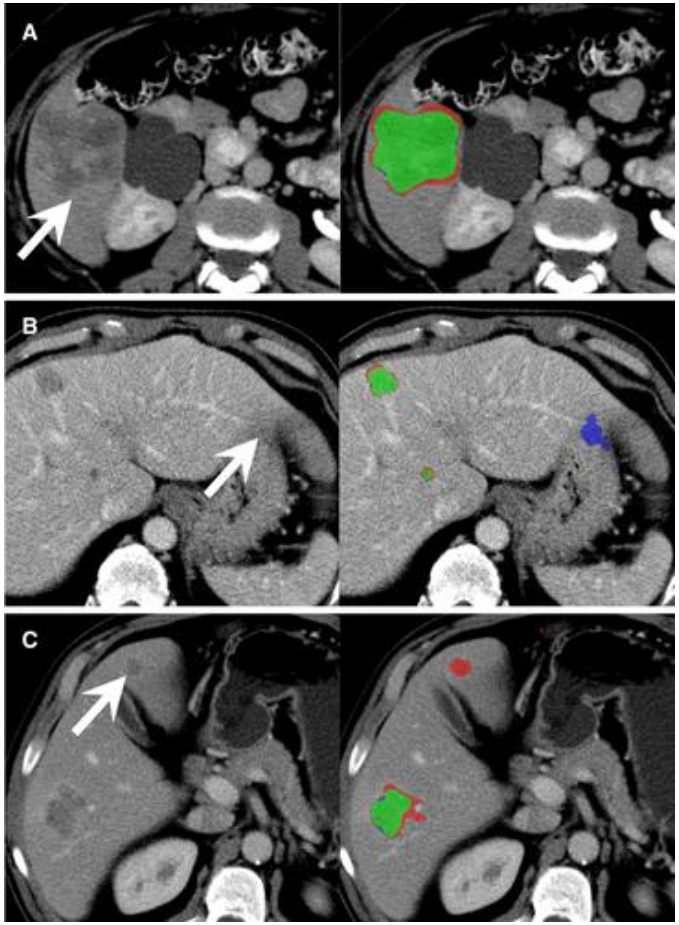




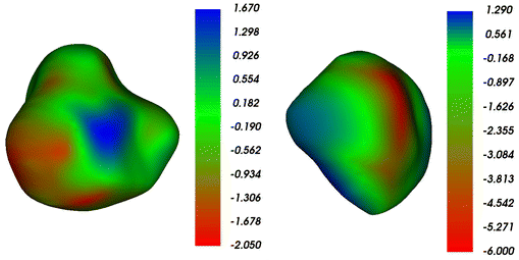
K.Wang, Radiology AI, 2019

Примеры

ПОИСК И ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА УЗЛОВ В ПЕЧЕНИ

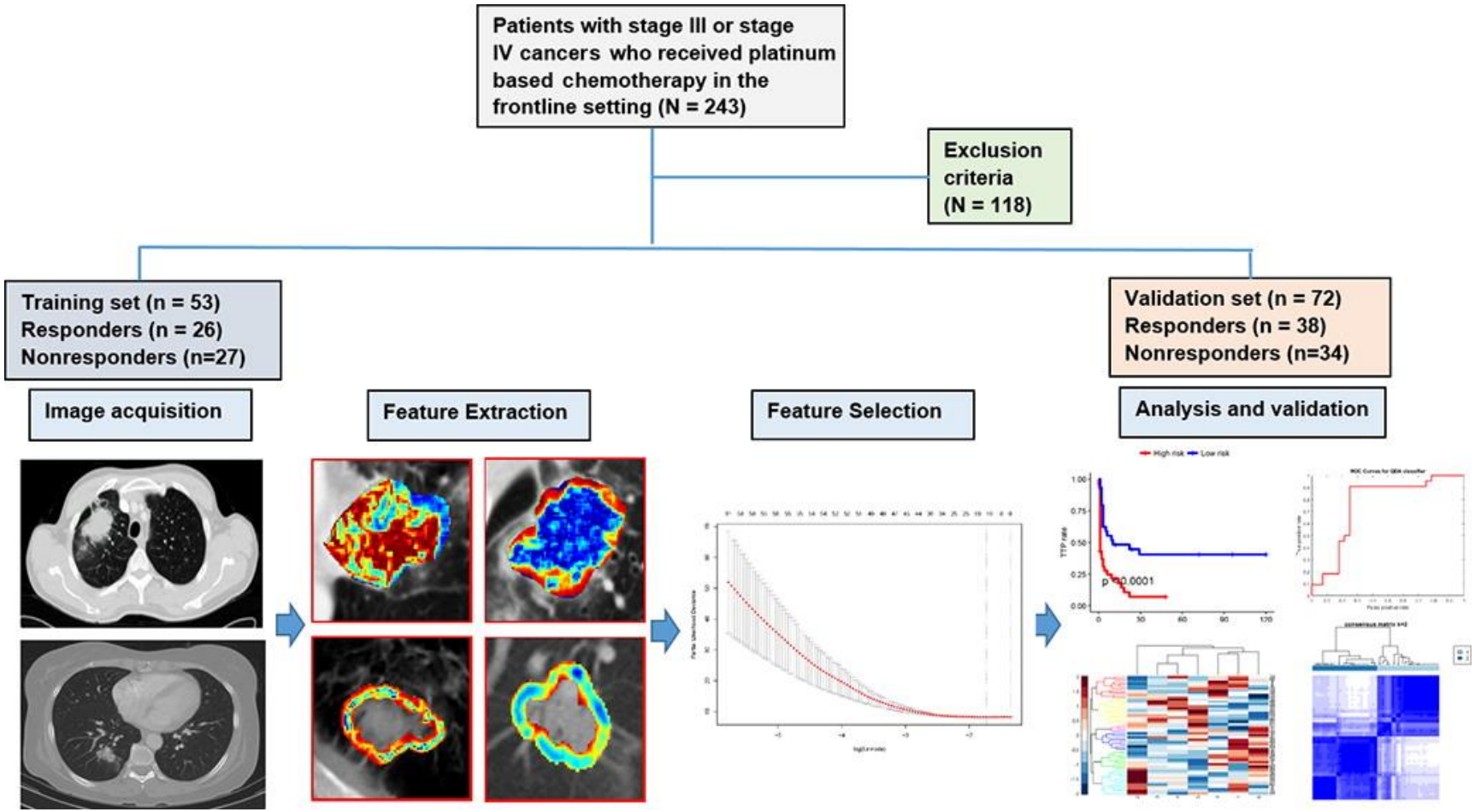


		Overall No. of Liver Lesions			
Method	Users	TP	FN	FP	TN*
Manual	M¹	87	19	9	…
	M²	88	18	14	…
User-corrected	C¹	88	18	6	…
	C²	80	25	4	…
Automated	…	62	43	16	…
Manual	M¹	87	19	9	…
	M²	88	18	14	…
User-corrected	C¹	88	18	6	…
	C²	80	25	4	…
Automated	A	62	43	16	…



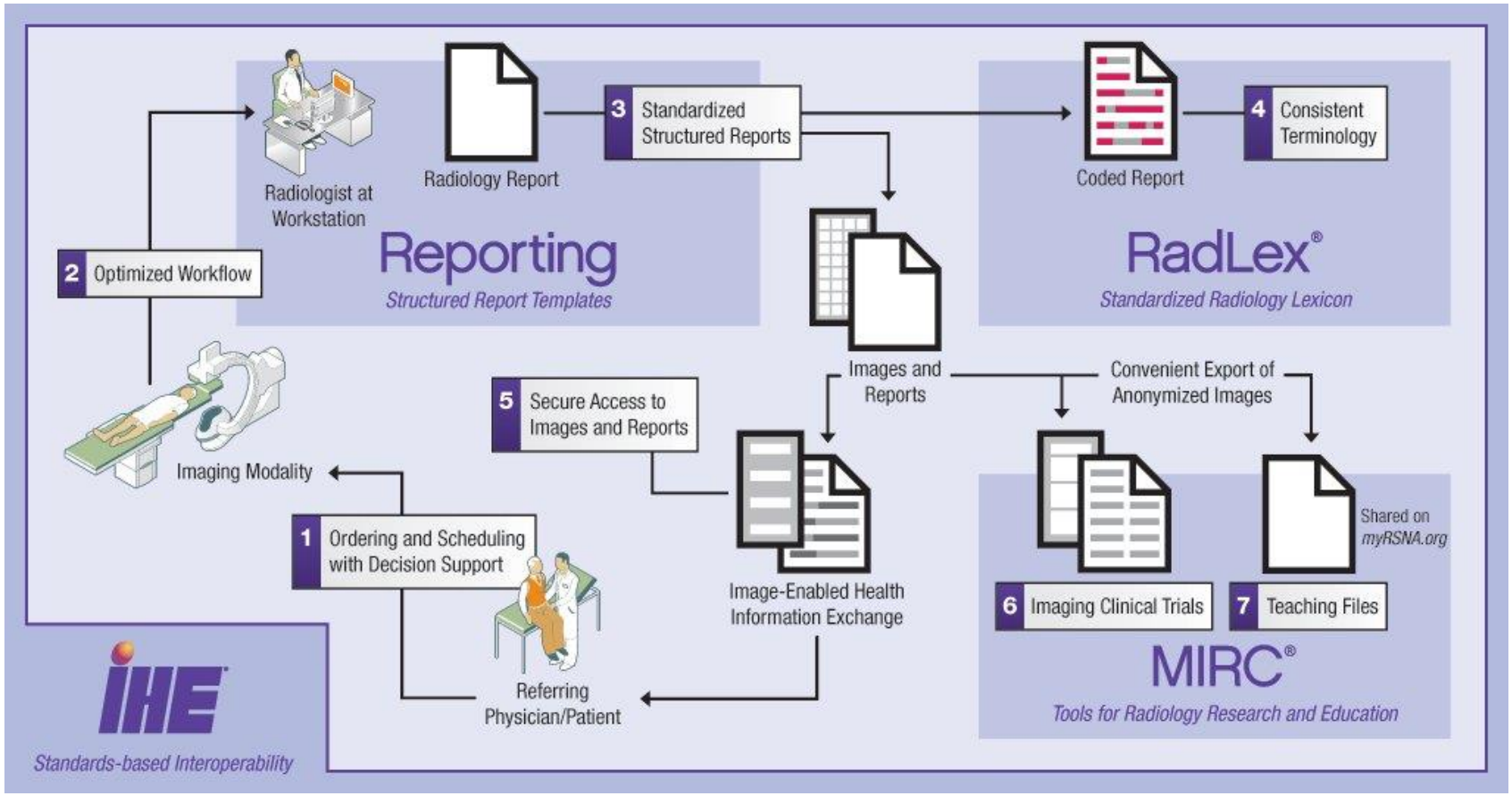
E.Vorontsov et al. Radiology AI, 2019

AI: ПОИСК РАДИОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОТВЕТА РАКА ЛЕГКОГО НА ХИМИОТЕРАПИЮ

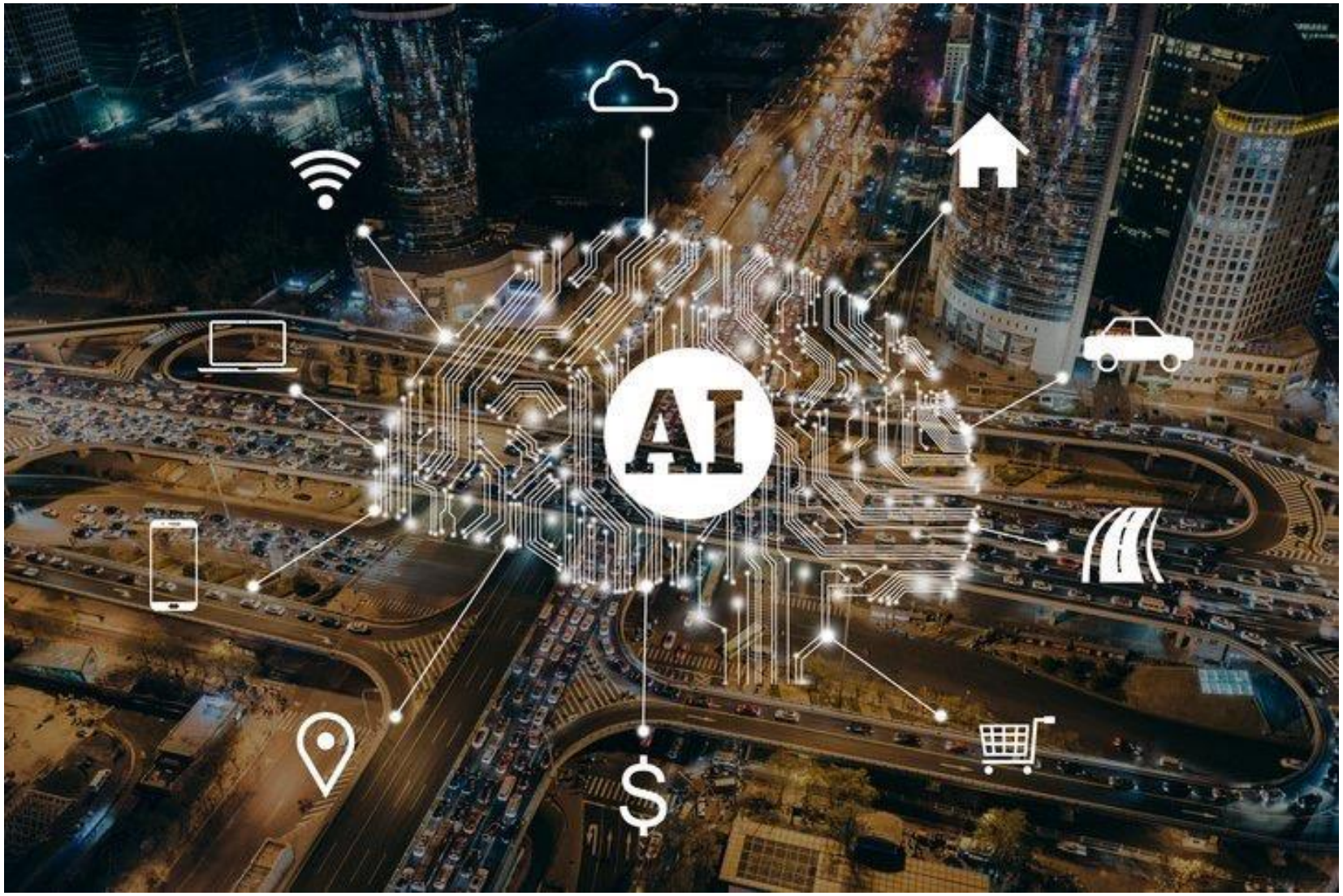


Khorrami M. et al. Radiology AI, 2019

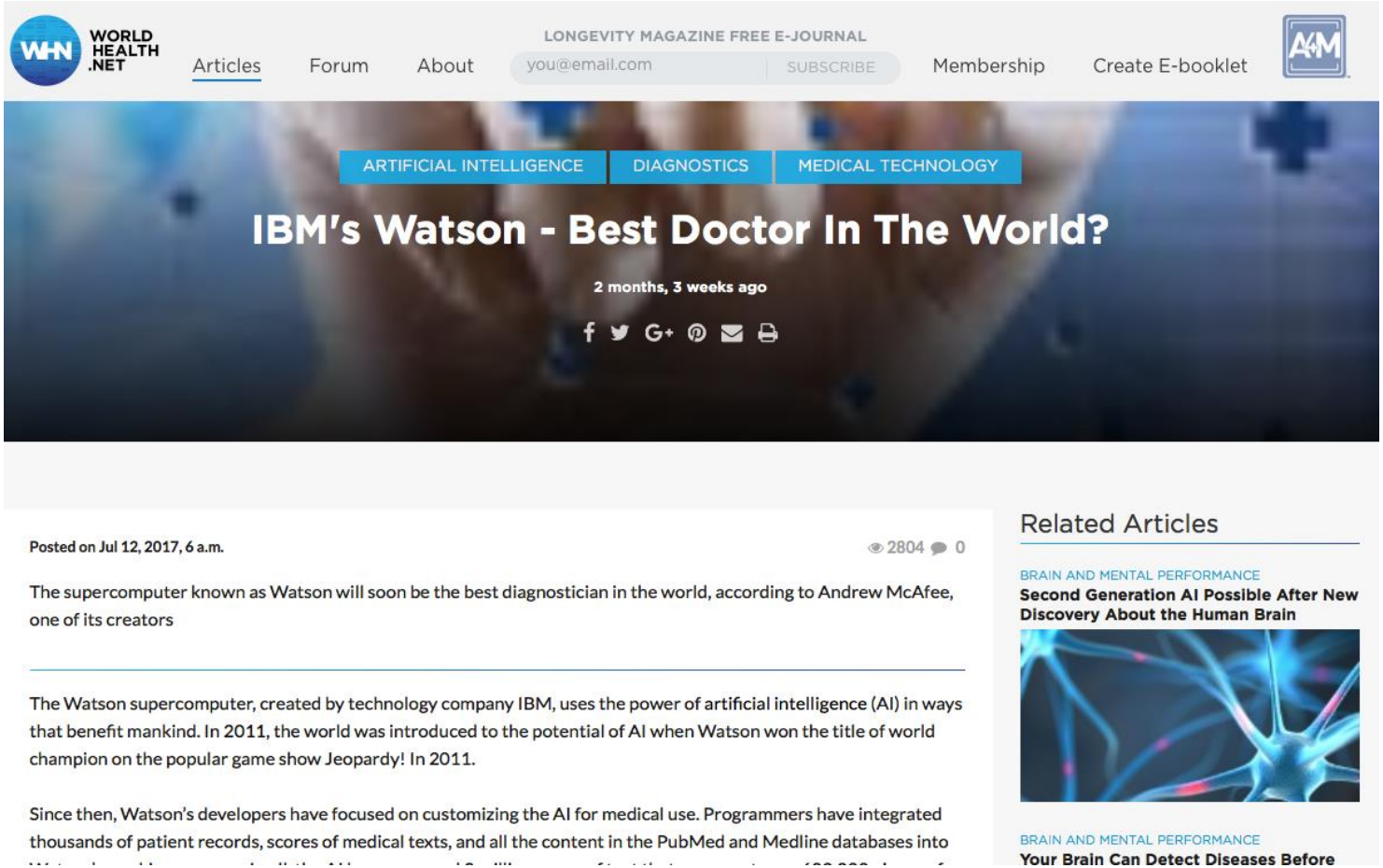
ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ – НЕ ТОЛЬКО ИЗОБРАЖЕНИЯ



AI: САМАЯ ОБСУЖДАЕМАЯ В РАДИЛЛОГИИ ТЕМА НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНИХ ТРЕХ ЛЕТ



AI – НОВЫЙ ШАГ ВПЕРЕД И САМАЯ ОБСУЖДАЕМАЯ ТЕМА В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ СЕЙЧАС



WORLD HEALTH .NET

Articles Forum About

LONGEVITY MAGAZINE FREE E-JOURNAL

you@email.com SUBSCRIBE

Membership Create E-booklet

ARTIFICIAL INTELLIGENCE | DIAGNOSTICS | MEDICAL TECHNOLOGY

IBM's Watson - Best Doctor In The World?

2 months, 3 weeks ago

Posted on Jul 12, 2017, 6 a.m.

2804 0

The supercomputer known as Watson will soon be the best diagnostician in the world, according to Andrew McAfee, one of its creators

The Watson supercomputer, created by technology company IBM, uses the power of artificial intelligence (AI) in ways that benefit mankind. In 2011, the world was introduced to the potential of AI when Watson won the title of world champion on the popular game show Jeopardy! In 2011.

Since then, Watson's developers have focused on customizing the AI for medical use. Programmers have integrated thousands of patient records, scores of medical texts, and all the content in the PubMed and Medline databases into

Related Articles

BRAIN AND MENTAL PERFORMANCE

Second Generation AI Possible After New Discovery About the Human Brain

BRAIN AND MENTAL PERFORMANCE

Your Brain Can Detect Diseases Before

A STAT INVESTIGATION

IBM pitched its Watson supercomputer as a revolution in cancer care. It's nowhere close

By CASEY ROSS @byCaseyRoss *and* IKE SWETLITZ @ikeswetlitz / SEPTEMBER 5, 2017

ЮРИДИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Insights into Imaging
October 2018, Volume 9, Issue 5, pp 745–753 | Cite as

Artificial intelligence as a medical device in radiology: ethical and regulatory issues in Europe and the United States

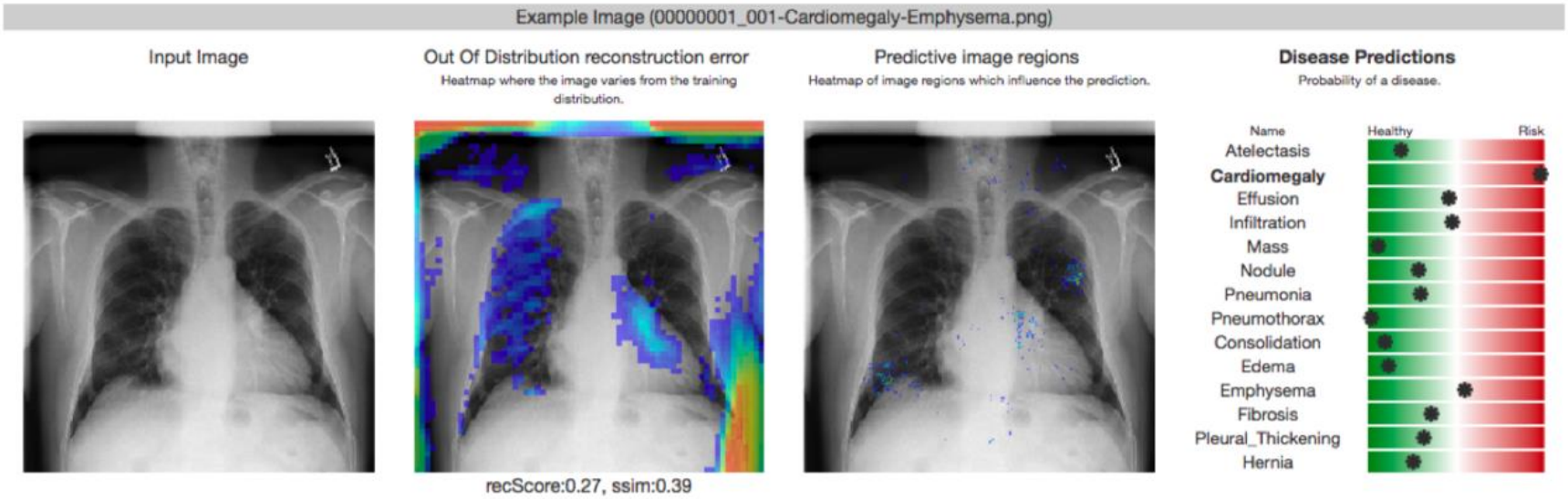
Authors Authors and affiliations

Filippo Pesapane, Caterina Volonté, Marina Codari, Francesco Sardanelli

Пока это один из главных сдерживающих факторов внедрения **AI** в радиологию

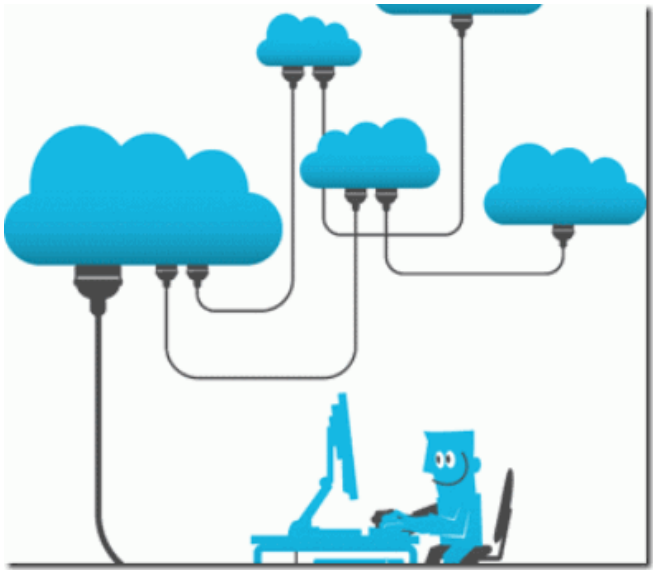
"You can't list your iPhone as your primary-care physician."

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛУЧЕВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СВОБОДНОМ ДОСТУПЕ ?

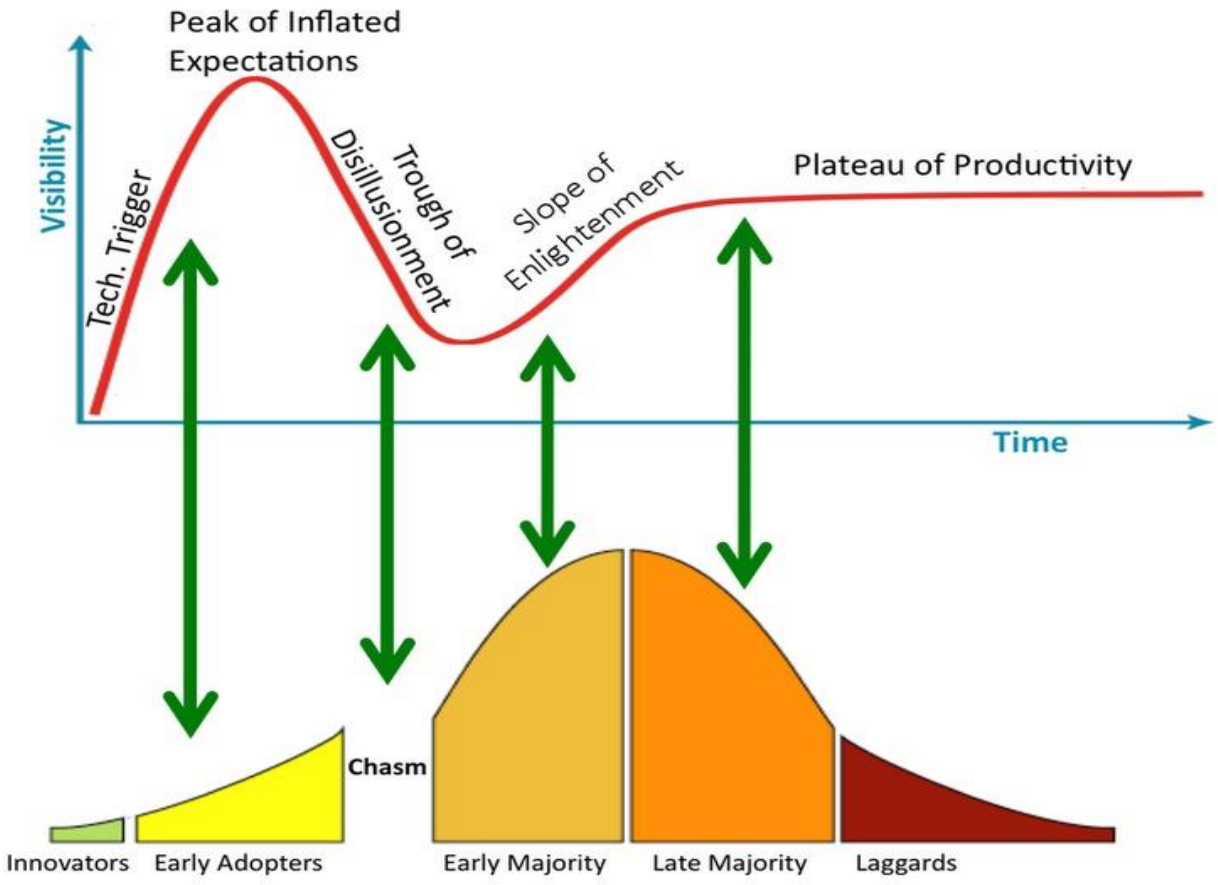


ПАЦИЕНТЫ И ЦИФРОВАЯ РАДИОЛОГИЯ

- Потребность со стороны пациентов
- «Второе мнение»
- Пациенты: имеют полный доступ к своим данным и право направлять их на консультацию?
- Пациенты сами ищут в Интернете диагнозы и рекомендации
- Смена модели телемедицины
- Опасность «коммодитизации» и «коммерциализации» телерадиологии



ОТНОШЕНИЕ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ – КРИВАЯ ГАРТНЕРА

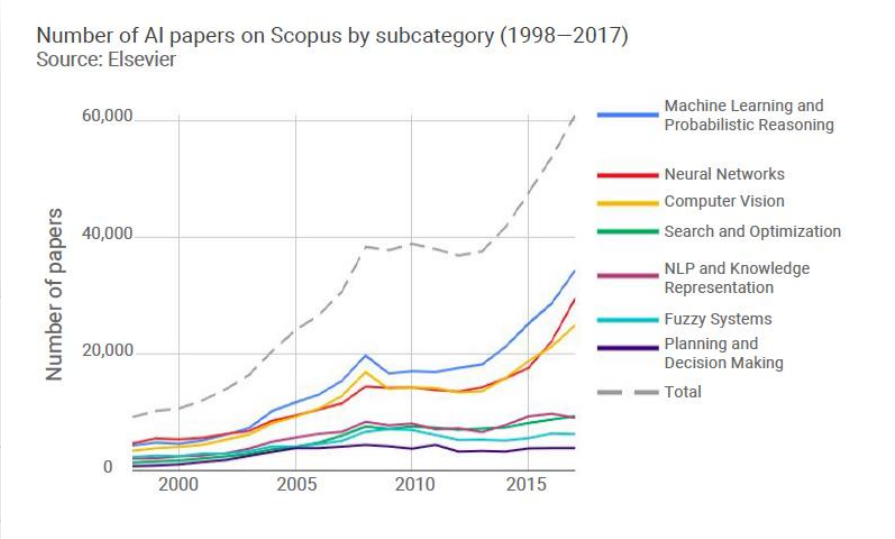


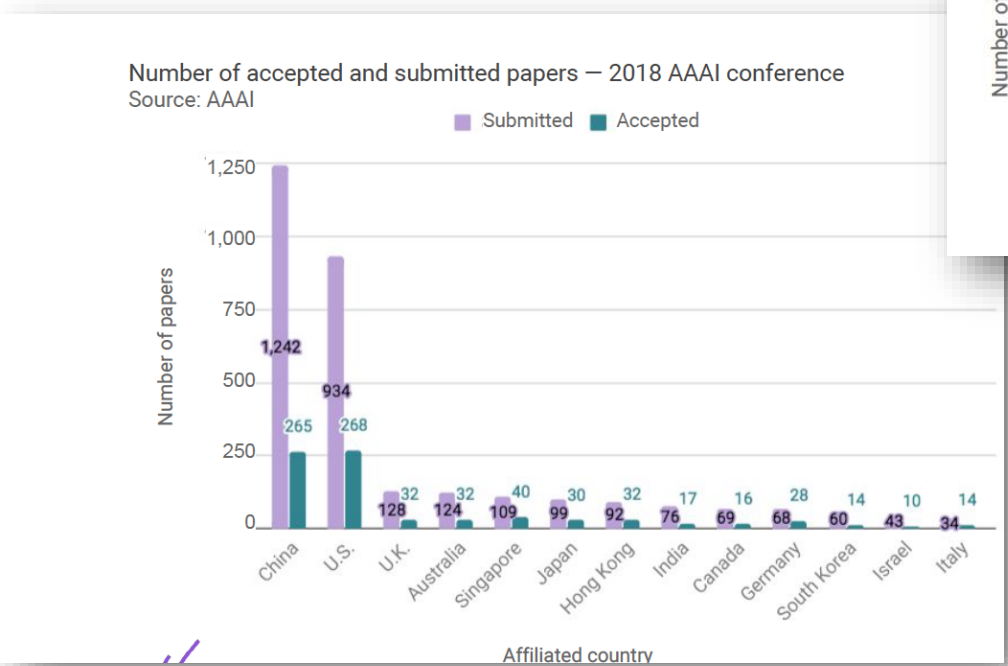
ТЕСТИРОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕННЫХ АЛГОРИТМОВ AI НА ВНЕШНИХ БАЗАХ ДАННЫХ – ПОКА ТОЛКО 6% ПУБЛИКАЦИЙ

Design Characteristic	All Articles (n = 516)	Articles Published in Medical Journals (n = 437)	Articles Published in Non-Medical Journals (n = 79)	*P**
External validation				1.000
Used	31 (6.0)	27 (6.2)	4 (5.1)	
Not used	485 (94.0)	410 (93.8)	75 (94.9)	
In studies that used external validation				
Diagnostic cohort design	5 (1.0)	5 (1.1)	0 (0)	1.000
Data from multiple institutions	15 (2.9)	12 (2.7)	3 (3.8)	0.713
Prospective data collection	4 (0.8)	4 (0.9)	0 (0)	1.000
Fulfillment of all of above three criteria	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.000
Fulfillment of at least two criteria	3 (0.6)	3 (0.7)	0 (0)	1.000
Fulfillment of at least one criterion	21 (4.1)	18 (4.1)	3 (3.8)	1.000

Korean J Radiol. 2019 Mar;20(3):405-410.

ПУБЛИКАЦИИ ПО AI





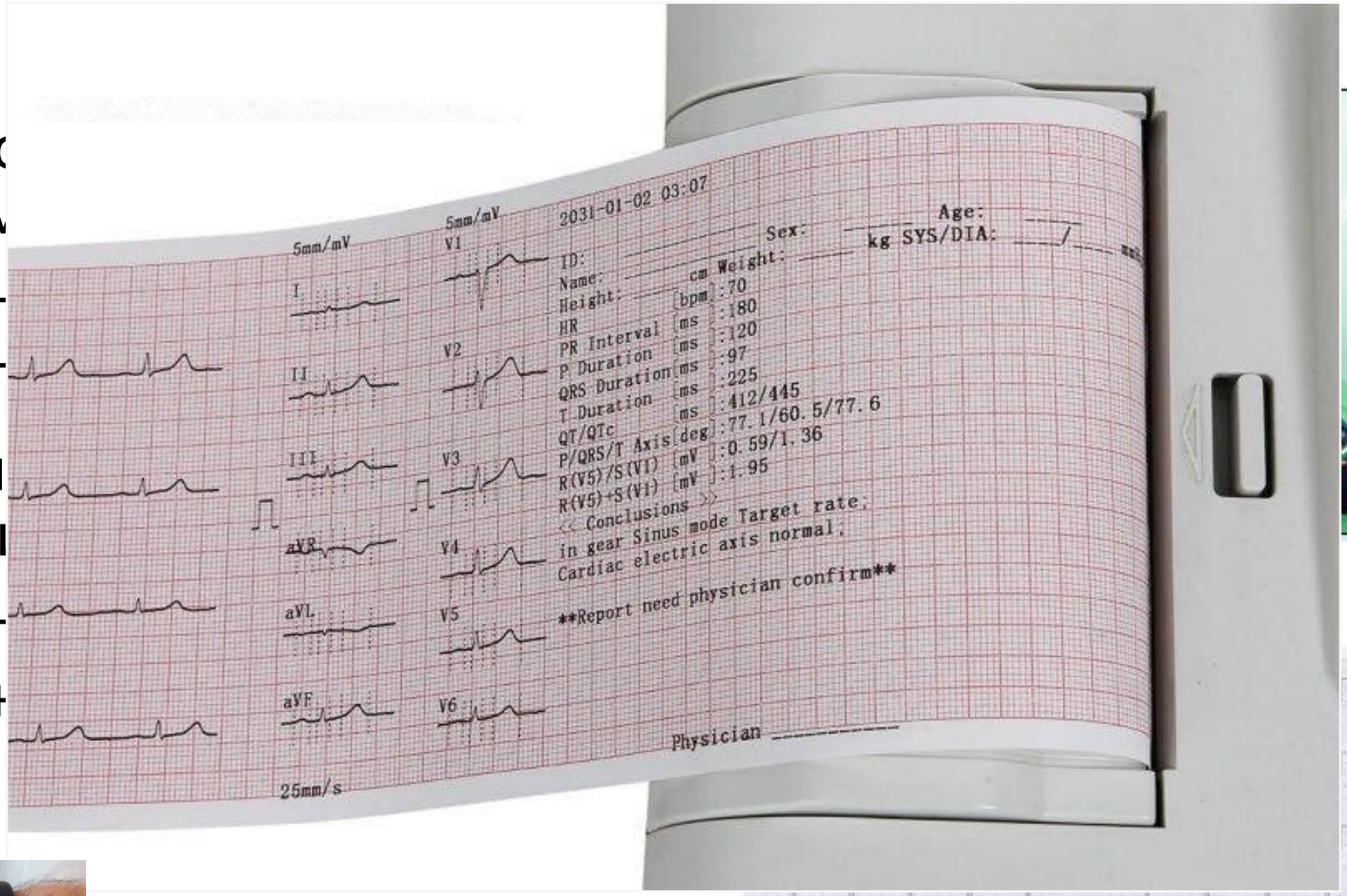
“The AI Index 2018 Annual Report”

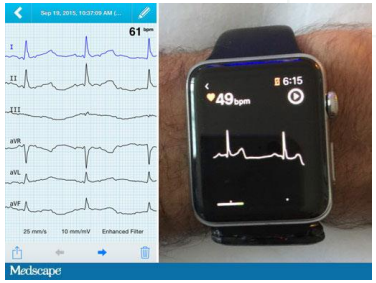
РОЛЬ ВРАЧЕЙ РЕНТГЕНОЛОГОВ

- Участвовать в разработке и оценке программ и алгоритмов **AI** – для их улучшения и тестирования
- Учиться
- Пользоваться
- Не бояться, что они оставят нас без работы

ПРИМЕР ИЗ ПРОШЛОГО – ВРАЧ, ОПИСЫВАЮЩИЙ ЭКГ

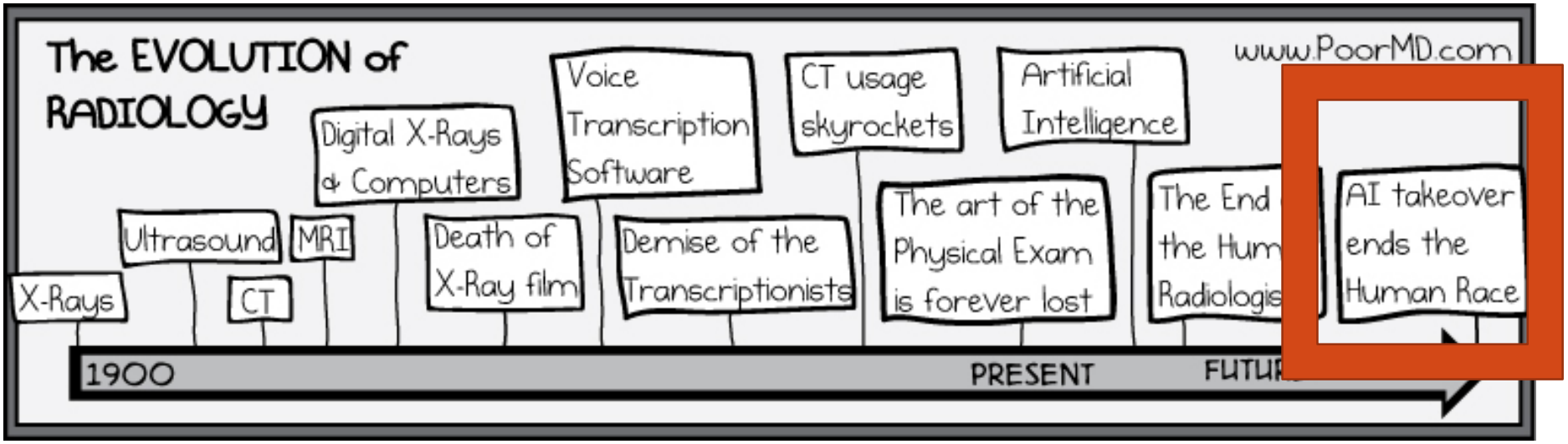
- Это казалс
  чудом, чем
- Интерпрет
  доступна л
- С появлен
  все измени
- Интерпрет
  более точн





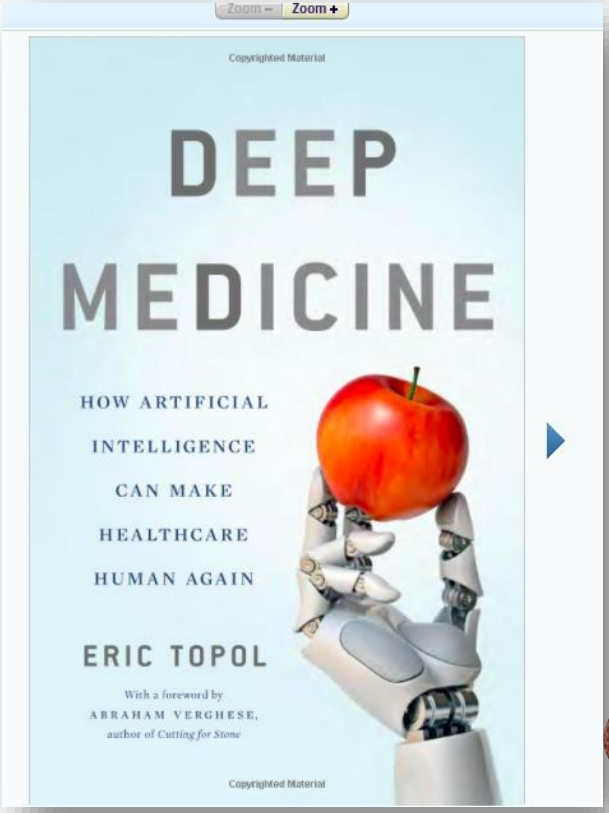
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРИШЕЛ НА СМЕНУ ЛЮДЯМ-ВРАЧАМ.. ОШИБКИ ИСКОРЕНЕНЫ.. И ДАЛЬШЕ?

Боятся ли врачи **AI ?**



В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Цифровые технологии и искусственный интеллект в радиологии принесут нам всем огромную пользу – при правильном применении.
- В радиологии применение AI еще только начинается.
- При правильном применении AI существенно улучшит возможности диагностики и своевременного лечения заболеваний, увеличит творческий потенциал врачей.
- В РФ имеются все основания для быстрого и успешного развития этого направления!



Российское Общество
Рентгенологов и Радиологов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

vsini@mail.ru

russian-radiology.ru